PGS. TS. NGÔ THÁM - ThS. NGUYỄN VĂN ĐIỀN
GS. TS. NGUYỄN HỮU DŨNG - PGS. TS. NGUYỄN KHẮC SINH

KIẾN TRÚC
NĂNG LƯỢNG & MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

PGS. TS. NGÔ THÁM - THS. NGUYỄN VĂN ĐIỀN
GS. TS. NGUYỄN HỮU DŨNG - PGS. TS. NGUYỄN KHẮC SINH

KIẾN TRÚC

NĂNG LƯỢNG & MÔI TRƯỜNG

(Tái bản)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2012

LỜI NÓI ĐẦU

Sử dụng năng lượng và sự ô nhiễm môi trường có mối quan hệ mật thiết với nhau. Hiện nay nhu cầu sử dụng năng lượng phục vụ cho cuộc sống của con người, năng lượng cho sản xuất ngày một tăng cao. Quá trình sử dụng năng lượng đã sinh ra các chất ô nhiễm gây hiệu ứng nhà kính như: CO_2, CH_4, CFC... làm tăng nhiệt độ của Trái Đất, tác động tới sự biến đổi khí hậu gây bất lợi cho sự sống.

Nhằm ngăn chặn những thảm hoạ do biến đổi khí hậu, tại Hội nghị Thượng đỉnh của Liên Hiệp Quốc về Môi trường và Phát triển tổ chức ở Riode Janeiro - Brazil tháng 6- 1992, gồm có 155 quốc gia tham dự (trong đó có Việt Nam), đã ký Công ước chung về chương trình hành động Bảo vệ môi trường phát triển bền vững của toàn cầu (Agenda 21).

Hầu hết các nước trên thế giới đã thiết lập chính sách sử dụng năng lượng hiệu quả và thực hiện các biện pháp nhằm nâng cao nhận thức của các nhà đầu tư, những nhà quản lý, đã ban hành các quy chuẩn, tiêu chuẩn sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong quá trình quy hoạch, thiết kế, xây dựng cũng như trong quá trình vận hành công trình, sử dụng các thiết bị có hiệu suất năng lượng cao. Việc làm đó không những góp phần tiết kiệm năng lượng mà còn tích cực góp phần bảo vệ môi trường.

Chính phủ Việt Nam cũng đã chính thức ban hành Định hướng phát triển bền vững quốc gia. Chương trình Agenda 21 Việt Nam và chiến lược Bảo vệ môi trường quốc gia, Chương trình mục tiêu tiết kiệm năng lượng quốc gia.

Trong những năm qua, từ khi có chính sách mở cửa kinh tế, nhu cầu sử dụng năng lượng trong lĩnh vực xây dựng công trình nhà ở, các công trình công cộng... đã gia tăng một cách nhanh chóng. Đây là những đối tượng tiêu thụ năng lượng lớn cần phải có chính sách thích hợp để quản lý , khuyến khích sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, góp phần tích cực vào chương trình mục tiêu tiết kiệm năng lượng Quốc gia.

Sử dụng năng lượng và ô nhiễm môi trường có quan hệ mật thiết với nhau. Việc làm chủ và kiểm soát được sự tiêu thụ năng lượng có hiệu quả là vô cùng cần thiết, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế và hạn chế

ô nhiễm môi trường. Để giúp bạn đọc nhận thức rõ hơn về vấn đề này trong các công trình kiến trúc, chúng tôi biên soạn cuốn sách này.

Kết cấu nội dung cuốn sách gồm 13 chương: Chương 1: Năng lượng và môi trường trong công trình xây dựng; Chương 2: Kiến trúc sinh thái và kiến trúc bền vững; Chương 3: Kinh nghiệm kiến trúc truyền thống Việt Nam và sử dụng tiết kiệm năng lượng trong các công trình xây dựng ở một số nước trên thế giới; Chương 4: Giải pháp quy hoạch thiết kế công trình xây dựng; Chương 5: Giải pháp thiết kế lớp vỏ công trình; Chương 6: Hệ thống chiếu sáng; Chương 7: Hệ thống thông gió và điều hòa không khí; Chương 8: Hệ thống trang thiết bị công trình; Chương 9: Tiềm năng tiết kiệm năng lượng - Các thiết bị có hiệu suất năng lượng cao; Chương 10: Các giải pháp xử lý ô nhiễm môi trường trong công trình xây dựng; Chương 11: Thực hiện công tác đánh giá tác động môi trường trong các dự án quy hoạch và đầu tư xây dựng; Chương 12: Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình; Chương 13: Thí dụ minh họa nâng cao hiệu suất năng lượng sử dụng trong các tòa nhà.

Quyển sách ra đời mong muốn giúp ích cho các nhà thiết kế, các nhà đầu tư xây dựng, các nhà quản lý, sinh viên các trường đại học chuyên ngành những thông tin cần thiết trong việc quy hoạch, thiết kế công trình, lựa chọn hệ thống trang thiết bị đáp ứng yêu cầu sử dụng tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường trong các công trình xây dựng.

Tuy đã có nhiều cố gắng, song chắc chắn quyển sách không tránh khỏi các thiếu sót. Rất mong bạn đọc quan tâm, góp ý kiến bổ sung để sách được hoàn thiện hơn. Mọi góp ý xin gửi về: Phòng Biên tập sách Khoa học kỹ thuật - Nhà xuất bản Xây dựng, 37 Lê Đại Hành - Hà Nội. Điện thoại: 04 9741954.

Tập thể tác giả

Chương 1

NĂNG LƯỢNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRONG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

1.1. NĂNG LƯỢNG VÀ MÔI TRƯỜNG

Sự phát triển mạnh mẽ, nhanh chóng của Khoa học kỹ thuật và Công nghệ (KHKTCN) đang làm chất lượng cuộc sống của con người không ngừng được nâng cao. Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích to lớn có được từ những thành tựu khoa học công nghệ thì chúng ta cũng phải trả một cái giá rất đắt là môi trường sống của chúng ta đang bị hủy hoại từng ngày từng giờ. Con người trong quá trình lao động sản xuất ra của cải vật chất đã thải vào môi trường lượng chất thải khổng lồ, bên cạnh đó, cùng với những toan tính lợi ích cá nhân, họ còn gây ra các cuộc chiến tranh, xung đột hoặc tàn phá, khai thác triệt để những nguồn tài nguyên của Trái Đất... Có thể thấy rằng từ trước đến nay sự phá hoại môi trường tỷ lệ thuận với sự tăng trưởng kinh tế và sự văn minh của loài người, và nếu cứ tiếp tục như vậy thì cuộc sống của các thế hệ tương lai sẽ ra sao? Trước tình hình đó, một yêu cầu bức thiết được đặt ra là làm thế nào để song song phát triển phồn vinh về kinh tế, công bằng về xã hội, môi trường sinh thái trong lành và đảm bảo trường tồn.

Là một trong những quốc gia cam kết thực hiện Phát triển bền vững, Việt Nam đã tích cực thực hiện những công việc nhằm tạo tiền đề cho quá trình phát triển bền vững. Phát triển bền vững của Việt Nam đã trở thành quan điểm chủ đạo và được khẳng định trong Nghị quyết Đại hội Đảng Cộng sản toàn quốc lần thứ IX, trong Chiến lược Phát triển Kinh tế - Xã hội 10 năm 2001-2010 và trong Kế hoạch Phát triển Kinh tế - Xã hội 5 năm 2001-2005 là: "*Phát triển nhanh, hiệu quả và bền vững, tăng trưởng kinh tế đi đôi với thực hiện tiến bộ, công bằng xã hội và bảo vệ môi trường*" và "*Phát triển kinh tế - xã hội gắn chặt với bảo vệ và cải thiện môi trường, bảo đảm sự hài hòa giữa môi trường nhân tạo với môi trường thiên nhiên, giữ gìn đa dạng sinh học*". Chiến lược quốc gia về Bảo vệ Môi trường trong thời gian 10 năm 2001-2010 đã được soạn thảo với sự tham gia rộng rãi của các tổ chức chính phủ, các đoàn thể xã hội và đại biểu các tầng lớp nhân dân. Kèm theo đó là hàng loạt văn bản pháp luật và các chương trình trọng điểm quốc gia trong tất cả các lĩnh vực then chốt về phát triển kinh tế, ổn định xã hội và bảo vệ môi trường.

Tuy nhiên, là một nước có nền kinh tế chậm phát triển, sự phát triển của Việt Nam hiện nay vẫn còn dựa trên việc chú trọng khai thác tài nguyên nhằm tăng sản lượng theo chiều rộng, dựa trên mô hình tiêu thụ nhiều năng lượng và nguyên liệu. Trong khi đó, dân số tăng nhanh, nạn đói nghèo, mức độ đáp ứng chưa đầy đủ đối với những dịch vụ công cộng cơ bản như giáo dục và y tế, các tệ nạn xã hội gia tăng vẫn còn là những vấn đề xã hội cấp bách. Nhiều nguồn tài nguyên thiên nhiên bị khai thác cạn kiệt và sử dụng lãng phí. Môi trường thiên nhiên ở nhiều nơi bị phá hoại và suy thoái đến mức báo động.

Việt Nam chưa có đủ những chính sách và công cụ thể chế cần thiết để lồng ghép một cách có hiệu quả phát triển kinh tế - xã hội với bảo vệ môi trường. Chiến lược Phát triển Kinh tế - Xã hội 10 năm 2001-2010 và Chiến lược Bảo vệ Môi trường 10 năm 2001-2010 đã được song song xây dựng, nhưng còn thiếu tham chiếu đầy đủ và lồng ghép chặt chẽ với nhau.

Nhằm khắc phục thiếu sót này và thực hiện Công ước Quốc tế về Phát triển bền vững (Rio DeJaneiro 1992), Chính phủ Việt Nam đã ban hành Chương trình Nghị sự 21 về phát triển bền vững của Việt Nam.

Có thể thấy Phát triển bền vững đang là định hướng phát triển của toàn nhân loại. Mỗi một cá nhân, cộng đồng dân cư, một lãnh thổ hay Quốc gia đều phải có tránh nhiệm trong mọi hoạt động của mình để phát triển thế giới hài hòa, bền vững, trường tồn cho muôn đời sau.

1.1.1. Năng lượng và môi trường

Năng lượng là yếu tố không thể thiếu trong sự phát triển của loài người. Để duy trì mọi hoạt động lao động sản xuất và các hoạt động khác, con người phải sử dụng đến những nguồn năng lượng để vận hành máy móc, các trang thiết bị...phục vụ cuộc sống.

Trong thời kỳ sơ khai của loài người, mọi hoạt động diễn ra còn đơn giản nên nhu cầu sử dụng và sự khám phá nguồn năng lượng từ thiên nhiên chỉ là rất nhỏ so với trữ lượng vốn có của trái đất như đốt lửa để sưởi ấm và nướng chín thức ăn hay lợi dụng dòng nước, sức gió cho việc di chuyển trên sông.

Dần dần cùng với sự phát triển về nhận thức, con người đã khám phá thêm nhiều nguồn năng lượng mới và sử dụng chúng để phục vụ cuộc sống của mình. Những nguồn năng lượng có sẵn trong tự nhiên được con người sử dụng nhiều nhất từ trước đến nay phải kể đến than đá và dầu mỏ - nguồn năng lượng đó tưởng chừng như vô tận nhưng tương lai sẽ không thể đủ trước các hoạt động sản xuất khổng lồ và đang ngày càng phát triển của loài người. Với sự trợ giúp của KHKTCN, con người đang tìm và khai thác thêm những nguồn năng lượng mới như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, địa nhiệt, năng lượng vũ trụ, năng lượng nguyên tử... Tuy nhiên việc khai thác, sử dụng năng lượng có ảnh hưởng xấu trực tiếp vào môi trường sống. Một trong những nguồn chính gây ô nhiễm là nhiên liệu hóa thạch, thải ra khí CO_2, NO_x, SO_x và các chất độc hại khác.

Theo dự báo, riêng tại khu vực các nước APEC, khí thải CO_2 sẽ tăng khoảng 47% trong giai đoạn 1995-2010, tức là tăng khoảng 2,6%/năm, so với 2,2%/năm trong giai đoạn 1980-1995. Mức thải khí CO_2 trong khu vực sản xuất điện tăng nhanh hơn 66% so với mức tăng này ở tất cả các khu vực khác. Các hợp chất độc hại trong quá trình khai thác dầu mỏ, than đá,...đang làm bầu không khí trái đất ô nhiễm nặng nề, tầng ozon bị phá hủy, trái đất đang bị nóng lên dần với cái gọi là "hiệu ứng nhà kính". Sức khỏe và tính mạng con người bị đe dọa nghiêm trọng. Rồi các rủi ro do tai nạn trong quá trình khai thác như việc rò rỉ của nhà máy điện nguyên tử công nghệ cũ, hay các vụ đắm tàu chở dầu trên biển đã gây biết bao thảm họa cho con người và môi trường xung quanh không chỉ khi đó mà hậu quả còn kéo dài tới tận bây giờ v.v...

Theo các nghiên cứu của Cơ quan Năng lượng thế giới (IEA), trong giai đoạn 1995-2020, công suất sản xuất điện trên thế giới dự kiến sẽ tăng từ 3079GW lên 5915GW. Công suất mới phải xây dựng trong cả giai đoạn là 3503GW, kể cả 667GW các nhà máy hiện có nhưng sẽ hết hạn sử dụng trong cùng kỳ. Khoảng 1/3 công suất sản xuất điện được xây mới thuộc khối các nước OECD và khoảng 1/2 thuộc Trung Quốc và các nước đang phát triển khác... cho thấy nhu cầu sử dụng năng lượng không ngừng gia tăng.

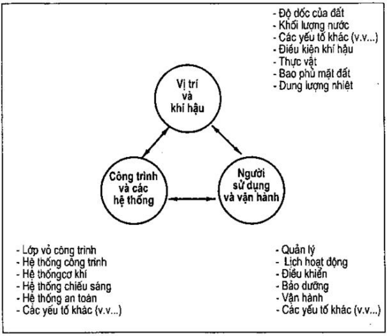
Sự xác định rõ những ảnh hưởng tác động lên môi trường là rất cần thiết để hoạch định một chiến lược lâu dài trong khai thác, sử dụng năng lượng trên cơ sở phát triển bền vững. Khái niệm Năng lượng sạch đã được dùng để chỉ những nguồn năng lượng có nguồn gốc từ mặt trời (như gió, quang năng, hải lưu, khí quyển...) hay những nguồn năng lượng có nguồn gốc từ vũ trụ (như địa nhiệt). Năng lượng sạch không gây ra những tác hại xấu đến môi trường trong quá trình khai thác, bên cạnh đó nó lại có một trữ lượng khổng lồ so với những nguồn năng lượng gây ảnh hưởng tới môi trường như than đá, dầu mỏ...Nếu lấy 1 tấn than đá làm năng lượng quy chuẩn thì nguồn năng lượng từ mặt trời là 100 nghìn tỷ tấn, năng lượng gió là 2 nghìn tỷ tấn v.v...Nếu có phương pháp khai thác hiệu quả nguồn năng lượng đó thì con người sẽ được sử dụng nguồn năng lượng vô tận mà không làm hủy hoại môi trường của chính mình. Cần phải có một chương trình và chính sách để phát triển năng lượng hiệu quả và lành mạnh về mặt môi trường.

Những nước đang phát triển như Việt Nam cần phá vỡ mối liên hệ lịch sử giữa tăng trưởng kinh tế và tăng tiêu dùng năng lượng, giữa sử dụng năng lượng với hủy hoại môi trường. Phải định ra hướng đi đúng đắn như cải cách và sắp xếp lại ngành năng lượng, bằng cách cho cạnh tranh, áp dụng các nguyên tắc thương mại và đầu tư của tư nhân, như vậy sẽ tăng được hiệu quả của ngành. Giá cả thị trường là những tín hiệu đúng đắn cho người sản xuất và người tiêu dùng. Các nguồn năng lượng thay thế mới sẽ không bị hạn chế nữa và các doanh nghiệp có hiệu quả sẽ sử dụng năng lượng một cách khôn ngoan hơn. Có các chương trình nghiên cứu hiệu quả năng lượng, chuyển sang những nguồn năng lượng ít gây ô nhiễm hơn, như vậy là lành mạnh cả về mặt kinh tế và môi trường. Ở những vùng nông thôn không được tiếp cận với lưới điện, các nguồn năng

lượng tái tạo hữu hiệu với chí phí hiệu quả như năng lượng mặt trời, gió, có thể thay thế dầu diesel, dầu hỏa và ắc quy. Chiến lược môi trường cho năng lượng phải bao gồm cả những biện pháp khác nữa. Công việc của ngành môi trường - năng lượng là cần thiết để giúp Chính phủ đặt ra các ưu tiên. Các tiêu chuẩn về ô nhiễm không khí cần phải được phân loại rõ, xăng phải được khử chì. Việc phát triển những công nghệ lành mạnh về mặt môi trường và xã hội như thủy điện, công nghệ than sạch và khí đốt cần được thúc đẩy. Và việc can thiệp, chẳng hạn như cho đóng cửa và làm sạch môi trường cần được áp dụng để giải quyết những hậu quả của việc tàn phá môi trường.

1.1.2. Các yếu tố Năng lượng

Tiêu thụ năng lượng trong công trình xây dựng là kết quả của nhiều yếu tố. Tuy nhiên, những ảnh hưởng được biết đến như là các yếu tố năng lượng có thể được chia thành 3 nhóm chính. Mỗi người trong số chúng ta tác động tới yếu tố khác bằng phương thức phức tạp đến nỗi thật là khó để xác định xem yếu tố nào có động lực mạnh hơn yếu tố nào. Những yếu tố năng lượng đó bao gồm (1) Vị trí và Khí hậu, (2) Công trình và các Hệ thống, và (3) Người sử dụng và vận hành (xem sơ đồ).



Sơ đồ: Các yếu tố năng lượng.

1.1.3. Môi trường trong các công trình xây dựng

Vào cuối thế kỷ 19, con người vẫn sử dụng chủ yếu là gỗ và than để sưởi ấm, nấu ăn và chiếu sáng cho nhà ở. Những nguyên liệu này làm cho nhà của họ mất vệ sinh và có

những ảnh hưởng xấu với sức khỏe. Phát minh ra điện năng mở đường cho kỷ nguyên công nghệ mới và có một ảnh hưởng to lớn tới cách thức con người sinh sống ngày nay, điều kiện sống đã được cải thiện đáng kể. Tuy nhiên sự tiến bộ trong công nghệ xây dựng cùng với những trào lưu kiến trúc mới đã phát sinh ra hàng loạt các công trình kiến trúc mang chủ nghĩa biểu hiện, hình thức mà quên đi sự thích ứng của công trình với môi trường xung quanh. Các kiến trúc sư bù đắp lại sự thiếu hụt đó bằng cách tận dụng triệt để KHKTCN tạo ra các môi trường nhân tạo với ánh sáng, khí hậu, nhiệt độ ...hoàn toàn do máy tạo ra. Hậu quả dẫn đến sự lãng phí nguồn năng lượng tiêu phí cho các hoạt động của máy móc gây ô nhiễm môi trường, tăng giá thành bảo trì công trình, gây cảm giác khó chịu với hoạt động của con người trong các công trình đó.

Môi trường trong các công trình xây dựng ảnh hưởng trực tiếp đến các hoạt động hàng ngày của con người. Đó là một yếu tố thiết yếu cần phải tính đến ngay từ khâu thiết kế. Việc kết hợp hài hòa giải pháp kiến trúc phù hợp với môi trường cùng ứng dụng của KHKTCN sẽ đem lại hiệu quả to lớn, bên cạnh việc tăng hiệu quả làm việc của con người cũng như khả năng mang lại những không gian nghỉ ngơi thoải mái cho việc tái sản xuất sức lao động do có môi trường sống hợp lý, xã hội còn tiết kiệm được một nguồn năng lượng không phải hao phí cho các máy móc thiết bị tạo khí hậu giả, môi trường giảm được sự ô nhiễm đáng kể.

Mỗi vùng lãnh thổ, quốc gia đều có những đặc điểm riêng về điều kiện thời tiết, khí hậu. Trong quá trình ngiên cứu thiết kế đòi hỏi người kiến trúc sư phải có sự giải quyết thỏa đáng. Quan điểm về "ngôi nhà xanh" hay "công trình sinh thái" đang là hướng đi cho các công trình xây dựng với việc áp dụng các nguyên tắc thiết kế sinh khí hậu, bảo tồn năng lượng và vật liệu, lựa chọn thiết bị dùng năng lượng hiệu quả để cung cấp dịch vụ cho công trình, dùng năng lượng sạch và tái tạo được, áp dụng các phương pháp quản lý nước và chất phế thải. Trong lúc hạn chế tối đa các ảnh hưởng xấu tới môi trường bên ngoài, cải thiện môi trường sống bên trong, các công trình xanh sẽ cung cấp tiện nghi tốt hơn cho người sử dụng, nâng cao năng suất, giảm giá thành hoạt động và bảo trì v.v..."Ngôi nhà xanh" trong từng điều kiện môi trường, cơ sở vật chất cụ thể sẽ được tính toán để xây dựng sao cho hợp lý nhất. Nhiều kiến trúc sư thành công trong việc kết hợp hài hòa giữa việc xem xét tác động của yếu tố khí hậu với các yêu cầu khác về mặt công năng, hình thức công trình. Như theo quan điểm của kiến trúc sư Charles Corea (Ấn Độ): *"Từ những xuất phát điểm đơn giản, những giải pháp kiến trúc đã được hình thành với không gian kiến trúc linh hoạt, sự chuyển đổi trong-ngoài hầu như không có giới hạn"*. Hay quan điểm của Kiến trúc sư về Kiến trúc Sinh thái Ken Yeang: *"Khi thiết kế cần phải xem xét, tập hợp các mối quan hệ mà kiến trúc công trình sẽ phải thiết lập với địa điểm xây dựng..."*, đã cho thấy mối quan hệ hữu cơ giữa tự nhiên với các công trình kiến trúc, điều đó kết hợp với sự hỗ trợ của KHKTCN sẽ luôn đem lại môi trường sinh hoạt tốt nhất trong công trình xây dựng.

2.2. PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Khái niệm Phát triển bền vững xuất hiện từ những năm 1970 trong phong trào bảo vệ môi trường. Đến nay, Phát triển bền vững mang một nội dung rộng rãi hơn, vượt ra khỏi khuôn khổ bảo vệ môi trường. Định nghĩa được nêu ra trong báo cáo của Hội đồng Thế giới về Môi trường và Phát triển (WCED) của Liên Hợp Quốc nhan đề "Tương lai chung của chúng ta" (1987) hiện được sử dụng rộng rãi nhất trên quy mô quốc tế là: "*Phát triển bền vững là sự phát triển đáp ứng những yêu cầu của hiện tại, nhưng không gây trở ngại cho việc đáp ứng những nhu cầu của các thế hệ tương lai*".

Phát triển bền vững nhằm mục đích nâng cao tối đa chất lượng cuộc sống của nhiều thế hệ con người trong khuôn khổ cho phép của hệ thống sinh thái. Quá trình Phát triển bền vững nhằm đồng thời vươn tới sự phồn vinh về kinh tế, công bằng về xã hội, môi trường sinh thái trong lành và được đảm bảo trường tồn. Các khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường, văn hóa phải được phối hợp với nhau một cách hài hòa.

Với những mục tiêu tốt đẹp nhưng đầy thách thức, quan điểm về Phát triển bền vững đã được cộng đồng quốc tế chấp nhận rộng rãi và trở thành trào lưu hiện thực. Hội nghị thượng đỉnh của Thế giới về Môi trường và Phát triển được tổ chức ở Rio DeJaneiro (Braxin), 179 nước tham gia Hội nghị đã thông qua Tuyên bố Rio DeJaneiro về Môi trường và Phát triển, gồm 27 nguyên tắc cơ bản, và Chương trình Nghị sự 21 (Agenda 21) về các hành động phát triển bền vững chung của toàn thế giới trong thế kỷ 21.

Chương trình Môi trường của LHQ (UNEP) trong tác phẩm " Cứu lấy trái đất - chiến lược cho một cuộc sống bền vững", 1991 đã nêu ra 9 nguyên tắc của một xã hội bền vững. Tuy nhiên các nguyên tắc này thực sự khó áp dụng trong thực tế của một thế giới đầy các biến động về chính trị, kinh tế, văn hoá. Thực tế này đòi hỏi cần thiết lập một hệ thống nguyên tắc khác có tính khả thi và sát thực tế hơn. Luc Hens (1995) đã lựa chọn trong số các nguyên tắc của Tuyên bố Rio về Môi trường và Phát triển để xây dựng một hệ thống 7 nguyên tắc mới của phát triển bền vững. Những nguyên tắc đó là:

- Nguyên tắc về sự uỷ thác của nhân dân;
- Nguyên tắc phòng ngừa;
- Nguyên tắc bình đẳng giữa các thế hệ;
- Nguyên tắc bình đẳng trong nội bộ;
- Nguyên tắc phân quyền và uỷ quyền;
- Nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền;
- Nguyên tắc người sử dụng phải trả tiền.

Bên cạnh việc đưa ra những tuyên bố và nguyên tắc, Hội nghị Rio cũng khuyến nghị từng nước căn cứ vào điều kiện và đặc điểm cụ thể của mình mà xây dựng Chương trình Nghị sự 21 ở tầm quốc gia và ở các vùng, các địa phương.

Chương trình Nghị sự 21 về phát triển bền vững của Việt Nam là một khuôn khổ chiến lược chung, nêu lên những định hướng phối hợp hành động nhằm nhanh chóng tiến tới sự Phát triển bền vững trong thế kỷ 21 này. Với quan niệm phát triển là một quá trình tổng thể của tăng trưởng kinh tế, không ngừng nâng cao công bằng xã hội trên cơ sở sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Chương trình Nghị sự 21 nêu lên những thách thức mà Việt Nam đang phải đối mặt, đề ra những chủ trương, chính sách và những lĩnh vực hoạt động cần được ưu tiên để có thể phát triển bền vững trong thế kỷ 21. Là một văn bản định hướng chiến lược phát triển dài hạn, Chương trình Nghị sự 21 sẽ được thường xuyên xem xét để bổ sung và điều chỉnh cho phù hợp với tình hình cụ thể của các giai đoạn phát triển và tương thích với những kiến thức mới và với nhận thức ngày càng được hoàn thiện hơn về con đường Phát triển bền vững của Việt Nam. Dựa trên hệ thống kế hoạch hóa hiện hành, Chương trình Nghị sự 21 tập trung vào những hoạt động cần được ưu tiên cho 10 năm trước mắt.

Văn bản Chương trình Nghị sự 21 của Việt Nam bao gồm 5 phần:

- *Phần 1:* Đánh giá quá trình phát triển của Việt Nam trong thời gian 10 năm vừa qua, nêu lên những nguyên tắc cơ bản của chiến lược Phát triển bền vững trong thời gian tới.

- *Các phần 2, 3, 4:* Trình bày những vấn đề then chốt của chiến lược phát triển bền vững về các mặt kinh tế, xã hội, môi trường. Đối với mỗi một vấn đề, trên cơ sở đánh giá thực trạng, phân tích yêu cầu phát triển, Chương trình Nghị sự 21 nêu lên những định hướng để hoạch định những hoạt động ưu tiên.

- *Phần 5:* Trình bày những vấn đề chủ yếu có liên quan tới việc tổ chức thực hiện chiến lược Phát triển bền vững.

1.2.1. Mục tiêu của chiến lược

Mục tiêu tổng quát của phát triển bền vững là đạt được sự đầy đủ về vật chất, sự giàu có về tinh thần và văn hoá, sự bình đẳng của các công dân và sự phát triển đồng thuận của xã hội, sự hài hoà giữa con người và tự nhiên; phát triển phải kết hợp chặt chẽ, hợp lý và hài hoà được ba mặt là phát triển kinh tế, phát triển xã hội và bảo vệ môi trường.

1.2.2. Nguyên tắc của chiến lược

8 nguyên tắc chính để thực thi chiến lược:

- Con người là trung tâm của của phát triển bền vững.

- Phát triển kinh tế là nhiệm vụ trung tâm của giai đoạn phát triển sắp tới.

- Bảo vệ và cải thiện chất lượng môi trường phải được coi là một yếu tố không thể tách rời của quá trình phát triển.

- Quá trình phát triển phải đáp ứng một cách công bằng nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không gây trở ngại tới cuộc sống của các thế hệ tương lai.

- Khoa học và công nghệ là nền tảng và động lực cho công nghiệp hoá, hiện đại hoá, thúc đẩy phát triển nhanh, mạnh và bền vững đất nước.

- Phát triển bền vững là sự nghiệp của toàn Đảng, các cấp chính quyền, các bộ, ngành và địa phương; của các cơ quan, doanh nghiệp, đoàn thể xã hội, các cộng đồng dân cư và mọi người dân.

- Gắn chặt việc xây dựng nền kinh tế độc lập tự chủ với chủ động hội nhập kinh tế quốc tế để phát triển bền vững đất nước.

- Kết hợp chặt chẽ giữa phát triển kinh tế, phát triển xã hội và bảo vệ môi trường với đảm bảo quốc phòng, an ninh và trật tự an toàn xã hội.

1.2.3. Những lĩnh vực hoạt động cần ưu tiên

a) Về lĩnh vực kinh tế

- Duy trì tăng trưởng kinh tế nhanh và ổn định trên cơ sở nâng cao không ngừng tính hiệu quả, hàm lượng khoa học công nghệ và sử dụng tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên và cải thiện môi trường.

- Thay đổi mô hình và công nghệ sản xuất, mô hình tiêu dùng theo hướng sạch hơn và thân thiện với môi trường, dựa trên cơ sở sử dụng tiết kiệm các nguồn tài nguyên không tái tạo lại được, giảm tối đa chất thải độc hại và khó phân huỷ, duy trì lối sống của cá nhân và xã hội hài hoà và gần gũi với thiên nhiên.

- Thực hiện quá trình "công nghiệp hoá sạch", nghĩa là ngay từ ban đầu phải quy hoạch sự phát triển công nghiệp với cơ cấu ngành nghề, công nghệ, thiết bị đảm bảo nguyên tắc thân thiện với môi trường; tích cực ngăn ngừa và xử lý ô nhiễm công nghiệp, xây dựng nền "công nghiệp xanh".

- Phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững. Trong khi phát triển sản xuất ngày càng nhiều hàng hoá của thị trường, phải đảm bảo vệ sinh, an toàn thực phẩm, bảo tồn và phát triển được các nguồn tài nguyên: đất, nước, không khí, rừng và đa dạng sinh học.

- Phát triển bền vững vùng và xây dựng các cộng đồng địa phương phát triển bền vững.

b. Về lĩnh vực xã hội

- Tập trung nỗ lực để xoá đói, giảm nghèo, tạo thêm việc làm; tạo lập cơ hội bình đẳng để mọi người được tham gia các hoạt động xã hội, văn hoá, chính trị, phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường.

- Tiếp tục hạ thấp tỷ lệ gia tăng dân số, giảm bớt sức ép của sự gia tăng dân số đối với các lĩnh vực tạo việc làm, y tế và chăm sóc sức khoẻ nhân dân, giáo dục và đào tạo nghề nghiệp, bảo vệ môi trường.

- Định hướng quá trình đô thị hoá và di dân nhằm phát triển bền vững các đô thị; phân bố hợp lý dân cư và lực lượng lao động theo vùng, bảo đảm sự phát triển kinh tế, xã hội và môi trường bền vững ở các địa phương.

- Nâng cao chất lượng giáo dục để nâng cao dân trí, trình độ nghề nghiệp thích hợp với yêu cầu của sự nghiệp phát triển đất nước.

- Phát triển về số lượng và nâng cao chất lượng các dịch vụ y tế và chăm sóc sức khoẻ nhân dân, cải thiện các điều kiện lao động và vệ sinh môi trường sống.

c) Về lĩnh vực tài nguyên môi trường

- Chống thoái hoá, sử dụng hiệu quả và bền vững tài nguyên đất.

- Bảo vệ môi trường nước và sử dụng bền vững tài nguyên nước.

- Khai thác hợp lý và sử dụng tiết kiệm, bền vững tài nguyên khoáng sản.

- Bảo vệ môi trường biển, ven biển, hải đảo và phát triển tài nguyên biển.

- Bảo vệ và phát triển rừng.

- Giảm ô nhiễm không khí ở các đô thị và khu công nghiệp.

- Quản lý có hiệu quả chất thải rắn và chất thải nguy hại.

- Bảo tồn đa dạng sinh học.

- Giảm nhẹ biến đổi khí hậu và hạn chế những ảnh hưởng có hại của biến đổi khí hậu góp phần phòng, chống thiên tai.

Chương 2

KIẾN TRÚC SINH THÁI VÀ KIẾN TRÚC BỀN VỮNG

2.1. KHÁI NIỆM

Trái Đất đang trải qua những biến đổi lớn lao và bất lợi về khí hậu. Gần đây có xuất hiện một loạt các khuynh hướng thiết kế kiến trúc có liên quan hữu cơ với nhau nhằm đảm bảo tiện nghi sử dụng với con người nhưng đồng thời cũng đảm bảo hòa hợp với hệ sinh thái và thiên nhiên:

- Kiến trúc Sinh thái (Ecological Architecture).
- Kiến trúc Môi trường (Environment Architecture).
- Kiến trúc Xanh (Green Architecture).
- Kiến trúc Bền vững (Subtainable Architecture).
- Kiến trúc Hiệu quả Năng lượng (Energy-Efficien of Architecture).

2.1.1. Kiến trúc Sinh thái và kiến trúc Bền vững

* Là kiến trúc đảm bảo mối quan hệ hài hòa: "*Con người – Kiến trúc – Thiên nhiên – Môi trường*" (tức là kiến trúc có tính đến điều kiện khí hậu của địa điểm trong mối tác động đến con người). Trong đó:

- Kiến trúc Bền vững (Subtainable Architecture):

Không chỉ xét về độ bền lâu của công trình, tuy đó cũng là một nội dung nghiên cứu quan trọng. Đây là bền vững của hệ sinh thái, của môi trường sống, cũng là một nội dung của Kiến trúc Môi trường, Kiến trúc Sinh thái. Kiến trúc Bền vững lưu tâm đến sự phát triển của cả hệ sinh thái, môi trường sống và toàn bộ sự phát triển của xã hội con người.

- Kiến trúc Sinh thái (Ecological Architecture):

Xem xét tổng thể và tổng quan hơn và rộng hơn về ảnh hưởng của kiến trúc đến hệ sinh thái khu vực cũng như một vùng lãnh thổ, một quốc gia hay toàn cầu. Trong hệ sinh thái, người ta có thể xét đến cả những yếu tố tinh thần, tập quán, nếp sống, văn hóa xã hội trong kiến trúc.

* Trong sự phát triển về kinh tế, xã hội, văn hóa của loài người, con người và trái đất đang phải đối mặt với những biến đổi lớn lao về sinh khí hậu trên toàn cầu, đặt con

người trước những bài toán thực tế phải giải quyết, làm sao để phát triển phù hợp, tiện nghi và bền vững. Trước thực tế đó, đã xuất hiện một số quan điểm về Kiến trúc Sinh thái của các Kiến trúc sư nổi tiếng trên thế giới.

Theo như Kiến trúc sư Briand Edward phát biểu tại một hội nghị vào năm 2000, các yếu tố quan trọng theo thứ tự từ dưới lên trong Kiến trúc Sinh thái là: "*Năng lượng – Môi trường – Sinh thái – Xã hội – Bền vững*".

Quan niệm của Kiến trúc sư Kenneth Yeang (Kiến trúc sư sinh thái nổi tiếng thế giới người Malaysia) về phát triển bền vững trong kiến trúc là: "*Phát triển không phải để bảo tồn những gì dược để lại mà phải đảm bảo sự tồn tại lâu dài của sinh quyển như một tổng thể*". Theo Kenyang, Kiến trúc Sinh thái phải:

- Tạo ra môi trường vi khí hậu, tiện nghi bằng cách tận dụng các yếu tố tự nhiên giảm bớt các tác động xấu của khí hậu ngoài nhà đến công trình và môi trường trong nhà.

- Công trình không phải là gánh nặng cho môi trường xung quanh mà hòa nhập với thiên nhiên.

- Giảm năng lượng tiêu thụ trong nhà, tận dụng năng lượng tự nhiên như là một mũi tên nhắm tới hai đích.

- Quan điểm về nhà cao tầng như một thành phố theo chiều đứng với các đường ngang, vườn cây và trung tâm giao tiếp.

2.1.2. Các tiêu chí thiết kế kiến trúc Sinh khí hậu

Xuất phát từ những khái niệm, quan điểm về Kiến trúc Bền vững hay Kiến trúc Sinh thái, xác định nên những điều kiện tiện nghi và một số chỉ số đánh giá điều kiện tiện nghi, đề xuất ra một số tiêu chí cơ bản cho Thiết kế Kiến trúc Sinh thái sau:

- Cách nhiệt cho kết cấu vỏ bao che công trình, sử dụng vật liệu và cấu tạo làm tăng nhiệt trở của kết cấu duy trì nhiệt độ bên trong ở mức mong muốn.

- Giảm thiểu nhiệt qua khe hở do rò rỉ, áp dụng cho vùng có mùa đông lạnh, khi cần có thể đóng kín cửa để sưởi ấm, cũng có ý nghĩa trong việc chắn gió lạnh xâm nhập và hiện tượng gió lùa. Tiêu chí này cũng rất quan trọng trong việc nâng cao hiệu suất của hệ thống điều hòa không khí, tiết kiệm năng lượng.

- Giảm thiểu năng lượng bức xạ mặt trời (Bức xạ mặt trời nung nóng kết cấu rồi truyền vào phòng hoặc trực tiếp qua cửa sổ – có hoặc không có kính). Giải pháp là che chắn nắng và vật liệu phản xạ.

- Tăng cường thông gió làm mát có ý nghĩa lớn về vệ sinh và vi khí hậu, đặc biệt là khí hậu nóng ẩm. Giải pháp thông gió xuyên phòng gần như là bắt buộc.

- Tăng cường làm mát thông qua bức xạ nhiệt vào bầu trời. Sử dụng vật liệu có khả năng bức xạ cao, hoặc nghiên cứu cấu tạo chi tiết để nâng cao tốc độ và khả năng bức xạ nhiệt để làm mát.

- Làm mát bằng bay hơi, dùng nước phun sương lên kết cấu để chuyển đổi nhiệt bức xạ mặt trời thành nhiệt độ của hơi nước. Tiêu chí này có ý nghĩa quan trọng với khí hậu khô nóng.

- Làm mát bằng địa nhiệt: làm mát bằng nhiệt độ đất.

- Chống đọng sương trên bề mặt kết cấu trong nhà.

- Sử dụng cây xanh, mặt nước, tận dụng địa hình có ý nghĩa quan trọng về cải tạo vi khí hậu, nâng cao điều kiện vệ sinh, bảo vệ sức khỏe, bảo vệ môi trường địa phương và quốc gia.

- Sử dụng năng lượng mặt trời chủ động khi cần thiết, dùng các công nghệ mới để nhận và trao đổi nhiệt.

- Sử dụng thông gió cơ khí nhằm tăng vận tốc chuyển động của không khí trong phòng, tạo vận tốc gió trên một yếu tố quan trọng là số lần toàn bộ năng lượng không khí trong phòng được trao đổi trên một đơn vị thời gian chứ không chỉ là sự xáo trộn không khí trong phòng.

- Chỉ áp dụng điều hòa không khí nhân tạo khi điều kiện tự nhiên không thỏa mãn.

- Khai thác các kinh nghiệm truyền thống trong các giải pháp thiết kế phù hợp điều kiện khí hậu.

- Lựa chọn mầu sắc vật liệu nội ngoại thất phù hợp với khí hậu vùng.

2.1.3. Cơ sở để thiết kế Kiến trúc Sinh thái, Kiến trúc Bền vững

Đó là "*thiết kế kiến trúc phù hợp với khí hậu địa phương*". Đây là một trong những giải pháp để tạo nên những công trình kiến trúc có bản sắc. Kiến trúc sư tạo ra nơi cư ngụ cho con người với các mục đích khác nhau như: ở, làm việc, vui chơi giải trí v.v... tránh các điều kiện bất lợi của môi trường, đó là những công trình kiến trúc. Mỗi một công trình kiến trúc khi ra đời đều có một mục đích rõ ràng và tồn tại ở một vị trí nhất định, với các điều kiện tự nhiên, khí hậu tương ứng. Các công trình này phải luôn đảm bảo các chức năng sử dụng, đảm bảo các điều kiện tiện nghi về môi trường, vi khí hậu trong và ngoài nhà... Cùng với những quan điểm về Kiến trúc Sinh thái, Kiến trúc Bền vững về các công trình xây dựng có hiệu suất năng lượng, đây cũng được khẳng định là một xu hướng thiết kế của thời đại hiện nay. Việc tạo dựng một công trình kiến trúc phù hợp với điều kiện khí hậu của địa phương trên cơ sở sử dụng hiệu quả năng lượng là thước đo đánh giá sự phù hợp, hài hòa và thành công của công trình kiến trúc đó. Tạo điều kiện tiện nghi vi khí hậu trong công trình kiến trúc trên cơ sở hiệu suất năng lượng và quan điểm Kiến trúc Sinh thái là tiết kiệm, giảm tối đa những điều kiện nhân tạo, lãng phí về tiêu hao năng lượng. Sự thành công phải được đánh giá thông qua những giải pháp thiết kế kiến trúc giúp công trình đạt được điều kiện tiện nghi nhất về vi khí hậu mà ít gây lãng phí năng lượng nhất. Ứng với mỗi vị trí địa lý, điều kiện khí

hậu, kinh tế, văn hóa địa phương và bản sắc dân tộc cần có những giải pháp kiến trúc phù hợp. Cần có những nghiên cứu về kiến trúc dân tộc, tìm hiểu những kinh nghiệm dân gian phù hợp với khí hậu địa phương (một ví dụ tiêu biểu tại Việt Nam về vấn đề này là ngôi nhà dân gian truyền thống với các bố cục mặt bằng, cấu tạo mái, vật liệu sử dụng... đó là một thành công trong thiết kế kiến trúc phù hợp với điều kiện khí hậu địa phương, là thành tựu của một quá trình phát triển lâu dài, sự đúc rút kinh nghiệm qua các đời của cha ông ta).

2.2. KIẾN TRÚC HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG

Năng lượng được sử dụng trong các tòa nhà phục vụ cho việc chiếu sáng, tạo điều kiện vi khí hậu như làm mát, sưởi ấm, hút ẩm... và vận hành công trình để đảm bảo tiện nghi (như thang máy, máy giặt, bình đun nước...).

Sử dụng năng lượng kém hiệu suất sẽ tạo ra những tác động xấu tới môi trường bên trong công trình và khu vực xung quanh như gia tăng ảnh hưởng của CO_2, SO_2, NO_2, bụi khói, nhiệt thừa tới môi trường.

Nhu cầu sử dụng năng lượng trong công trình phụ thuộc các yếu tố khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm tương đối, tốc độ gió, số lần trao đổi không khí trong một đơn vị thời gian, cường độ bức xạ và trực xạ của mặt trời, cường độ và độ rọi của ánh sáng tự nhiên).

Khái niệm công trình có hiệu suất năng lượng hoặc còn gọi ***"Công trình Sinh thái"*** *được sử dụng để mô tả các công trình xây dựng có quy hoạch thiết kế, thi công và trang thiết bị nội ngoại thất sử dụng tiết kiệm năng lượng mà vẫn đảm bảo những yêu cầu về tiện nghi sử dụng và các chức năng hoạt động theo yêu cầu. Mặt khác không ảnh hưởng tới hệ sinh thái môi trường.*

Những trang thiết bị được sử dụng và lắp đặt trong công trình hiệu suất năng lượng cũng phải là những thiết bị có hiệu suất năng lượng cao.

Những giải pháp để nâng cao hiệu suất năng lượng sử dụng bên trong công trình cao tầng và công trình xây dựng bao gồm:

- Giải pháp Thiết kế khí hậu sinh học (Bioclimatic Design) – làm mát thụ động (Passive Cooling) tạo thông thoáng tự nhiên, tranh thủ ánh sáng tự nhiên, trên cơ sở khai thác những kiến trúc truyền thống.

- Giải pháp cách nhiệt tốt cho vỏ bao che công trình (mái, tường ngoài, cửa sổ, cửa đi, sàn...) để hạn chế truyền dẫn nhiệt giữa bên trong và bên ngoài công trình.

- Sử dụng kết cấu che chắn nắng rọi xuyên phòng, để hạn chế ảnh hưởng của bức xạ nhiệt mặt trời.

- Sử dụng trang thiết bị trong công trình có hiệu suất năng lượng cao (trên 20-30%), dễ sử dụng và dễ vận hành, không gây tác nhân ảnh hưởng đến môi trường.

2.3. CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC SINH KHÍ HẬU

2.3.1. Tiện nghi vi khí hậu bên trong công trình xây dựng

* Vi khí hậu bên trong công trình xây dựng được đặc trưng bởi 4 yếu tố:

- Nhiệt không khí trong phòng;
- Độ ẩm không khí trong phòng;
- Vận tốc chuyển động của không khí;
- Nhiệt độ các bề mặt bên trong phòng.

* Sự cân bằng nhiệt là cốt lõi của điều kiện sống mà ta còn gọi là tiện nghi nhiệt. Sự trao đổi nhiệt giữa con người và môi trường thể hiện dưới các dạng:

- Nhiệt trao đổi bằng đối lưu;
- Nhiệt trao đổi bằng bức xạ;
- Nhiệt trao đổi bằng dẫn nhiệt;
- Nhiệt từ bức xạ mặt trời;
- Nhiệt mất đi do bài tiết mồ hôi và nhận thêm do hít thở.

* Kiến trúc sinh khí hậu trước hết phải đảm bảo mối quan hệ hài hòa: "*Con người – Kiến trúc – Thiên nhiên – Môi trường*". Trong quá trình vận hành sử dụng công trình, kiến trúc Sinh thái phải thỏa mãn một số yếu tố như:

- Giảm ô nhiễm đối với môi trường bên ngoài (khí, nước thải, rác thải...).
- Giảm tiêu thụ năng lượng.
- Vật liệu sử dụng có khả năng tái tạo.
- Giảm tác động xấu đến môi trường.
- Thỏa mãn các tiện nghi vi khí hậu của người sử dụng bên trong công trình.

2.3.2. Nguyên tắc sử dụng năng lượng có hiệu quả trong công trình xây dựng

- Quy hoạch và hướng công trình hợp lý để tận dụng năng lượng tự nhiên và tránh tác động xấu của bức xạ mặt trời.
- Thiết kế mặt bằng và kết cấu ngăn che hợp lý để tận dụng ánh sáng và thông gió tự nhiên.
- Thiết kế và bố trí cửa sổ hiệu quả, sử dụng các loại chắn nắng để điều tiết bức xạ, tránh làm tăng nhiệt độ nội thất công trình.
- Lựa chọn mầu sắc nội ngoại thất công trình phù hợp khí hậu nhiệt đới.
- Lựa chọn thiết bị sử dụng năng lượng có hiệu suất cao.
- Bố trí và quản lý thiết bị một cách khoa học và tiết kiệm.
- Nâng cao ý thức sử dụng của cộng đồng và nhận thức về năng lượng trong kiến trúc.

2.3.3. Các giải pháp thiết kế kiến trúc sinh khí hậu

a) Các giải pháp đã được áp dụng

Thời kỳ từ 1990 trở về trước, do nhiều nguyên nhân, các loại vật liệu xây dựng, cách nhiệt chưa có nhiều ở thị trường xây dựng Việt Nam, các nhà thiết kế xây dựng đã áp dụng một số biện pháp để tiết kiệm năng lượng sử dụng trong các công trình:

- *Chọn hướng nhà và công trình:* Thường thì theo hướng Nam và Đông Nam để lấy gió mát mùa hè, ánh nắng ấm của mặt trời vào mùa đông, tránh nắng nóng hướng Tây và gió mùa Đông Bắc. Trong điều kiện không thể chọn được hướng tốt thì tìm các giải pháp quy hoạch thiết kế xây dựng để hạn chế các bất lợi về điều kiện khí hậu. Đã có một số công trình nghiên cứu về khí hậu học xây dựng.

- *Sử dụng các vật liệu truyền thống*, các giải pháp về kiến trúc, kết cấu và tổ chức mặt bằng, công nghệ sử dụng... kết hợp với thông thoáng tự nhiên để tiết kiệm năng lượng, được quy định tại các tiêu chuẩn: TCVN 4319-86; TCVN 4430-87; TCVN 4452-87; TCVN 4601-88; TCVN 5065-90; TCVN 4318-86; TCVN 4605-88; TCVN 5687-92...

- *Tổ chức khối tích xây dựng:* Một số các công trình nhà ở, các công trình công cộng đã được các kiến trúc sư và kỹ sư xây dựng quan tâm tổ chức khối tích của từng gian phòng; chiều dầy tường bao quanh; vật liệu nhẹ cách nhiệt, cách âm của các bức tường ngăn, kết hợp với các cửa sổ, lỗ thông hơi để hút gió và thông thoáng tự nhiên. Một số nhà công nghiệp nhiều tầng do yêu cầu của công nghệ đã xây dựng tường bao 3 lớp, trong đó lớp giữa là vật liệu cách nhiệt.

- *Các giải pháp cấu tạo kiến trúc* về mái nhà đã được quan tâm chống nóng, chống nứt và thấm nước mưa, như đã dùng giải pháp mái 2 lớp: Bên trên là mái bêtông cốt thép, lợp thêm lớp mái tôn hoặc fibrôximăng.

b) Các giải pháp thông gió tự nhiên

- Quy hoạch thành phố thành những hành lang và không gian mở để đưa gió mát từ khu mật độ thưa vào trung tâm.

- Quy hoạch tạo vùng bóng gió rộng lớn. Các đại lộ tạo thành góc 20-30^{o} so với hướng gió chính.

- Tận dụng hiệu ứng gió cạnh công trình.

- Thiết kế công trình có mặt bằng lỏng, sàn hở rộng, cách nhau bởi các khoảng trống để thông gió cho các bộ phận.

- Tạo hiệu ứng ống khói giữa các khối cao thấp của công trình.

- Sử dụng máy quạt đơn giản: quạt thổi gió và quạt tại chỗ.

c) Giải pháp che nắng, tạo bóng

- Dùng mái vòm bằng chớp bêtông che nắng màu trắng, các nan chớp có góc nghiêng điều chỉnh để đón nắng buổi sáng và phản xạ bức xạ buổi chiều (Ví dụ như nhà mái chồng mái ở Kuala Lumpur – KTS. Kenneth Yeang).

- Tạo hiên thoáng bằng mái hở có vườn cây (Pergola), tận dụng bóng đổ lên công trình để giảm sức nóng mặt trời (Tòa nhà British Council ở New Delhi - KTS. C. Corea).

- Dùng tấm che nắng vừa che ánh nắng trực tiếp, giảm chói và bổ sung ánh sáng vào phòng nhờ ánh sáng phản xạ từ mặt trên tấm chắn nắng.

- Dùng kết cấu che nắng thoáng hở, mở rộng kết cấu bao che, cho dòng không khí có thể tích lớn nhưng vận tốc nhỏ qua phòng.

- Dùng kết cấu chắn nắng ngang và đứng kết hợp, có độ nghiêng tương ứng với quỹ đạo mặt trời.

- Dùng mái tầng bậc, vừa là chắn nắng và tạo nhiều cửa lấy sáng, cho phép phản xạ qua lại ánh sáng giữa các tấm để đưa ánh sáng vào nội thất.

- Dùng cây xanh lọc ánh sáng.

- Dùng kiến trúc sân trong để tạo thông gió, chiếu sáng tự nhiên.

d) Cách nhiệt

- Hiệu quả cách nhiệt tăng khi biết tận dụng kết hợp: Hệ số bức xạ trung bình của hai bề mặt đối diện khe không khí, hệ số hấp thụ bức xạ mặt trời của tường ngoài, mức độ thông gió của khe không khí.

- Dùng mái hai lớp tạo ra các khe không khí hở hai đầu cho phép không khí nóng đi qua, kết hợp dùng màu sáng để giảm hấp thụ nhiệt, tăng phản xạ.

- Thiết kế công trình theo nguyên tắc khối nhiệt, hút nhiệt ban ngày, làm mát ban đêm nhờ thông gió.

- Đánh giá tỷ lệ hợp lý của hai thông số: T1 - giữa Diện tích vỏ bao che/Thể tích không gian kín của nhà; T2 - giữa Diện tích vỏ bao che/Diện tích sàn. Hai hệ số càng nhỏ thì càng giảm sự hấp thụ nhiệt hoặc mất nhiệt.

- Kết hợp đúng mức giữa bố cục kiến trúc phân tán (tăng độ thông thoáng và ánh sáng tự nhiên nhưng làm diện tích vỏ bao che lớn) và bố cục kiến trúc chặt đặc (giảm diện tích vỏ bao che).

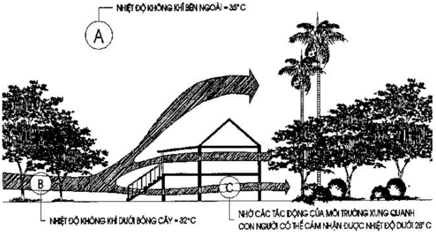
e) Cây xanh và khoảng trống

- Quy hoạch tạo các không gian mở phân bố đều (hiệu quả hơn một công viên lớn), các đường phố hướng vào công viên để đón gió mát.

- Cây xanh làm giảm nhiệt độ không khí, tăng độ ẩm. Với khí hậu nóng, làm mát do hiệu quả bay hơi. Với khí hậu nóng ẩm, làm mát nhờ che bóng.

- Dùng khu vực thực vật đặt giữa biển và điểm dân cư để nhờ gió mang hơi nước vào thành phố (giải pháp ở Lima - Pêru, nơi có khí hậu khô).

- Dùng kết hợp nhiều sân trong với cây xanh tạo bóng che cho tường. Kết cấu cửa sổ có che nắng và lưới mắt cáo lọc ánh sáng và thông gió. Cửa sổ mở ra sân trong lớn, cửa sổ mặt ngoài công trình nhỏ (Ví dụ ở Arab Saudi):



Hình 2.1

f) Làm mát nhờ đất

- Sử dụng 3 dạng nhà lợi dụng đất chính: Dạng chìm trong đất, dạng nổi, dạng sườn đồi.

- Lấy ánh sáng tư bầu trời qua cửa mái, qua cửa sổ ở một hoặc hai phía.

- Tận dụng thông gió để thay đổi hơi ẩm và nhiệt.

- Giải pháp "nổi" tạo nên một vườn trũng để tăng khả năng tránh gió lạnh vào mùa đông và cách nhiệt (Nhà ở của KTS. F.L.Wright).

- Dùng hồ nước cạnh nhà làm mát không khí thổi vào trung tâm và thoát qua đỉnh công trình, kết hợp dùng quạt (Đền thờ Bahai, KTS. Sahba).

g) Sử dụng năng lượng mặt trời

- Sử dụng các "phòng mặt trời" tích lũy nhiệt mặt trời ban ngày, sưởi ấm ban đêm. Có các dạng phòng mặt trời: Chung ba mặt tường với tòa nhà; Chìm trong không gian chính của tòa nhà; Hoặc lắp thêm vào nhà chỉ có một tường chung.

- Nhiệt hấp thu tại phòng mặt trời được trao đổi với không gian chính nhờ đối lưu qua các cửa mở, qua máy quạt hoặc ống dẫn nhiệt.

- Sử dụng pin quang điện lắp thành băng ngấn trên tường kính, phòng mặt trời được đặt ở phía trước thông với khối phục vụ đặt ở hướng tốt.

h) Một số ví dụ tiêu biểu trong khu vực

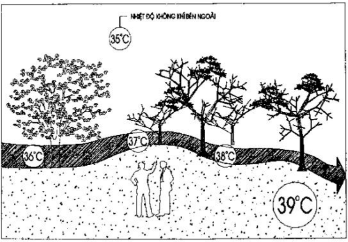
- Là một Kiến trúc sư Sinh thái nổi tiếng thế giới, KTS. Kenneth Yeang (Malaysia) đã ứng dụng những quan điểm và lý luận về kiến trúc sinh thái của mình vào rất nhiều công

trình thực tiễn. Có thể kể tới tòa nhà mái chồng mái ở Kuala Lumpur-Malaysia: dùng mái vòm bằng chớp bêtông nghiêng che nắng màu trắng, các nan chớp có thể điều chỉnh để đón nắng buổi sáng và phản xạ bức xạ buổi chiều.

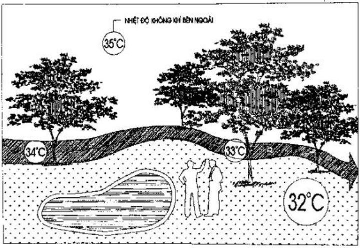
- Một ví dụ khác: Tòa nhà Merana Mesimaga với các hiên lõm (sân trời) với cây xanh chạy vòng theo tầng nhà, các cửa sổ Đông Tây được che nắng, các hướng tốt được lắp tường kính để lấy sáng và tạo tầm nhìn. Các lõi trong công trình đặt bên ngoài ở hướng có bức xạ lớn nhất để che nắng, lấy được ánh sáng và gió tự nhiên.

- Tòa tháp MBF Penang, Malaysia, với phần cao có các sân trong thông hai tầng để thông gió, trồng cây, là nơi giao tiếp và là điểm nhấn của công trình.

i) Một số sơ đồ các giải pháp



Hình 2.2. Nhiệt độ gia tăng 4°C tại các khu vực không có hồ nước hoặc bóng cây



Hình 2.3. Nhiệt độ giảm 3°C tại các khu vực có mặt nước hoặc bóng cây

Chương 3

KINH NGHIỆM KIẾN TRÚC TRUYỀN THỐNG VIỆT NAM VÀ SỬ DỤNG TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG TRONG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG MỘT SỐ NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

3.1. ĐẶC ĐIỂM KHÍ HẬU VIỆT NAM

Nhìn chung khí hậu nước ta thuộc loại khí hậu nhiệt đới ẩm và chịu tác động của gió mùa. So sánh với các vùng nhiệt đới khác, khí hậu nước ta có nhiệt độ trung bình thấp hơn và đồng thời có mưa và độ ẩm cũng cao hơn. Khí hậu Việt Nam có thể chia thành hai miền rõ rệt:

A- Miền khí hậu phía Bắc, nhiệt đới ẩm gió mùa với đặc điểm

- Có nhiệt độ mùa đông thấp đáng kể với 4-5° thấp hơn so với các địa điểm khác cùng vĩ tuyến.

- Không có bốn mùa rõ rệt khí hậu theo mặt trời mà chỉ có hai mùa theo gió mùa, với thời kỳ chuyển tiếp ngắn giữa hai mùa đó là vào tháng IV và cuối tháng X và tháng XI. Mùa đông lạnh, ít mưa và mùa hạ nóng, mưa nhiều.

- Diễn biến khí hậu phức tạp.

- Chịu tác động gió "Phơn" đã hình thành một kiểu thời tiết khô nóng rất đặc trưng là thời tiết gió tây ở miền Trung.

B- Miền khí hậu phía Nam, nhiệt đới gió mùa điển hình với đặc điểm

- Nhiệt độ trung bình cao với chênh lệch ít không quá 4-5° giữa lúc nóng nhất và thời điểm mát nhất gần như không thay đổi quanh năm.

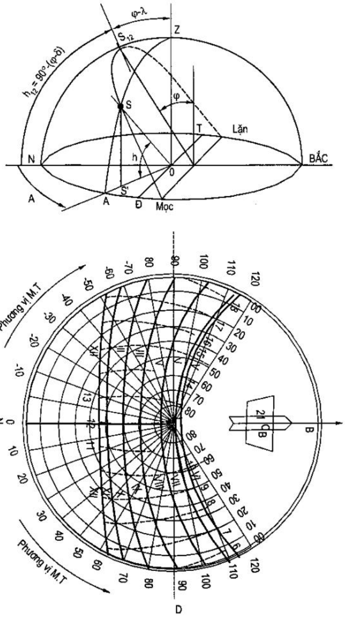
- Khí hậu ít biến động và ôn hoà, nhất là trong chế độ nhiệt.

- Chia thành hai mùa theo mưa ẩm: mùa khô trùng với mùa đông còn mùa mưa là mùa hè.

3.2. ĐẶC ĐIỂM HOẠT ĐỘNG CỦA MẶT TRỜI TẠI VIỆT NAM

Lãnh thổ Việt Nam kéo dài 15 vĩ độ, từ Cà Mau (vĩ độ: 8°30'B) đến Đồng Văn (vĩ độ 23°22'B), nằm gọn trong vùng nội chí tuyến Bắc với đặc điểm chính là mặt trời đi qua

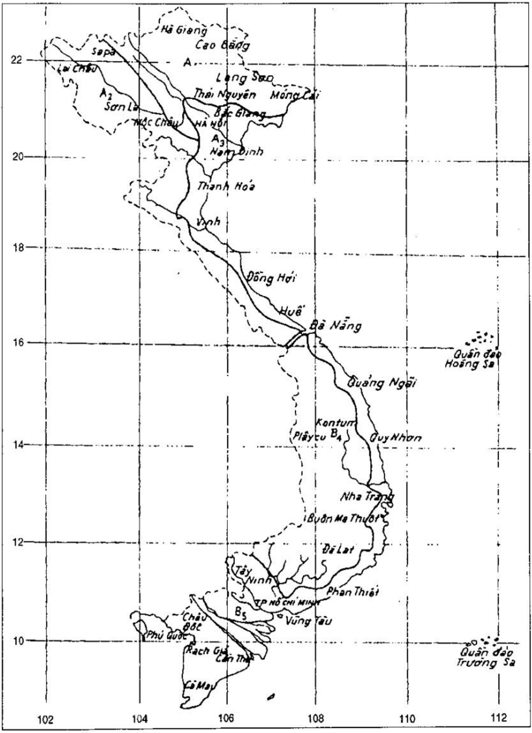
thiên đỉnh hai lần trong một năm. Tuy nhiên, do lãnh thổ nước ta kéo dài nên đặc điểm hoạt động của mặt trời không giống nhau (hình 3.1).



Hình 3.1

3.3. PHÂN VÙNG KHÍ HẬU XÂY DỰNG VIỆT NAM

Theo TCVN 4088-85, Việt Nam chia ra 2 miền khí hậu lớn với 7 vùng khí hậu nhỏ (hình 3.2).



Hình 3.2. Bản đồ phân vùng khí hậu xây dựng Việt Nam

3.3.1. Miền khí hậu phía Bắc

Miền khí hậu phía Bắc kéo dài từ biên giới các tỉnh phía Bắc đến Hải Vân và được chia thành ba vùng khí hậu: A1, A2, A3.

- Vùng A1:

Vùng núi Đông Bắc và Việt Bắc, bao gồm các tỉnh Cao Bằng, Lạng Sơn, Hà Giang, Tuyên Quang, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Hà Tây, Phú Thọ, phần phía Đông dãy núi Hoàng Liên Sơn thuộc các tỉnh Lào Cai, Yên Bái, Hoà Bình, phần phía Bắc tỉnh Vĩnh Phúc, Bắc Giang và hầu hết tỉnh Quảng Ninh.

- Vùng A2:

Vùng núi Tây Bắc và bắc Trường Sơn, bao gồm các tỉnh: Lai Châu, Sơn La, phần phía tây dãy Hoàng Liên Sơn thuộc các tỉnh Yên Bái, Hoà Bình, Vĩnh Phúc, Thanh Hoá, nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế với đặc điểm: có mùa đông lạnh, tuy có ấm hơn hai vùng A1 và A3. Chịu ảnh hưởng của thời tiết gió Tây khô nóng, khí hậu mang tính lục địa. Trên phần lớn vùng này, hàng năm có mùa khô trùng với thời kỳ lạnh. Không có mưa phùn lạnh ẩm hay nồm ẩm.

- Vùng A3:

Vùng đồng bằng Bắc Bộ và bắc Trung Bộ. Bao gồm toàn bộ đồng bằng và trung du nửa phần phía Bắc thuộc các tỉnh Bắc Giang, Bắc Ninh, Vĩnh Phúc, Hà Tây, Quảng Ninh, Hà Nội, Hải Phòng, Hải Dương, Hưng Yên, Hà Nam, Nam Định, Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế.

Đặc điểm có mùa đông lạnh, nhưng ẩm hơn vùng A1 do gần biển. Nhiệt độ thấp nhất ít khi dưới 0°C đối với phía Bắc và 5°C đối với phía Nam. Nhiệt độ cao nhất có thể đạt 40°C. Mưa nhiều, cường độ mưa khá lớn.

3.3.2. Miền khí hậu phía Nam

Bao gồm toàn bộ lãnh thổ phía Nam đèo Hải Vân được chia thành hai vùng khí hậu B4, B5.

- Vùng B4:

Vùng núi Tây nguyên, bao gồm toàn bộ vùng núi cao trên 100m của nửa phần phía Nam thuộc các tỉnh Gia Lai, Công Tum, Đắc Lắc, Lâm Đồng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hoà, Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Bình Dương và Bình Phước.

Đặc điểm có mùa đông ít chịu ảnh hưởng của gió mùa cực đới lục địa. Mùa hè ở khu vực thung lũng, nhiệt độ cao nhất có thể lên đến 40°C. Ở độ cao 1500m trở lên không có mùa nóng. Phần phía Tây có một số nét của khí hậu lục địa. Mùa mưa và mùa khô tương phản nhau rõ rệt. Mùa khô thường nhiều bụi, thiếu nước.

- *Vùng B5:*

Vùng đồng bằng Nam Bộ và Nam Trung Bộ. Bao gồm toàn bộ vùng đồng bằng và đồi núi thấp dưới 100m thuộc các tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hoà, Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, Thành phố Hồ Chí Minh, Vĩnh Long, Trà Vinh, Đồng Tháp, Bến Tre, Long An, Tiền Giang, Cần Thơ, Sóc Trăng, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau.

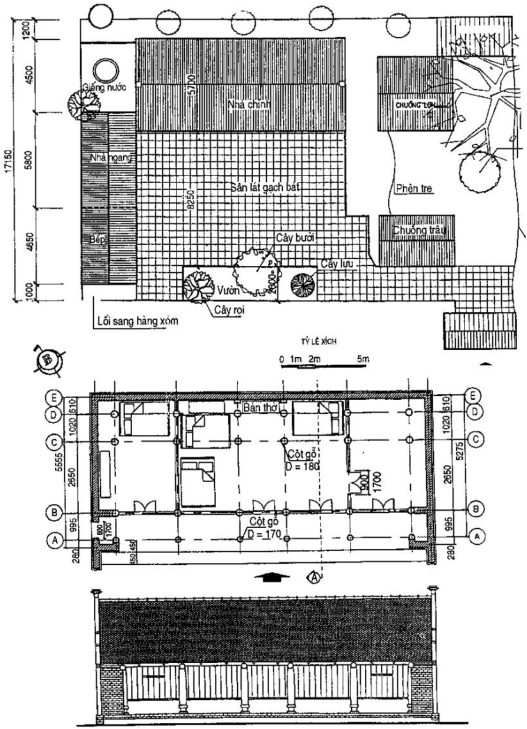
Đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa, không có mùa đông lạnh. Nhiệt độ cao nhất không vượt 40°C và thấp nhất không dưới 10°C. Hàng năm có hai mùa khô và mưa. Cường độ mưa khá lớn ở Nam Bộ và khá nhỏ ở Nam Trung Bộ.

3.4. KINH NGHIỆM XỬ LÝ KIẾN TRÚC TRUYỀN THỐNG VIỆT NAM

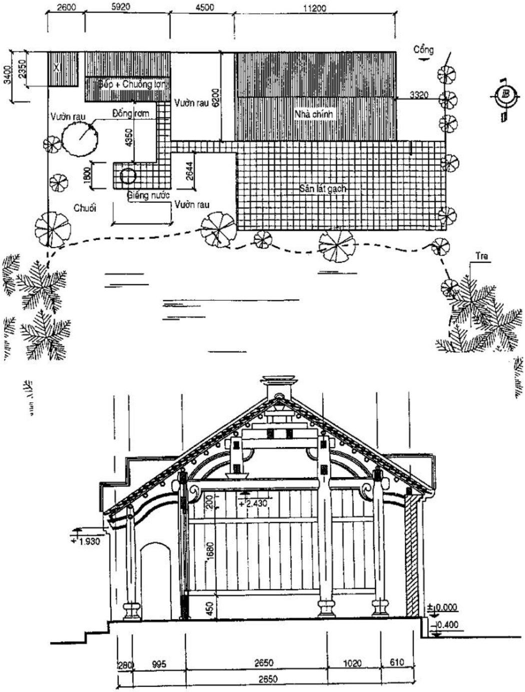
Sinh tồn trong một môi trường khí hậu nóng ẩm, từ xa xưa ông cha ta đã có nhiều kinh nghiệm xử lý kiến trúc truyền thống từ chọn hướng xây dựng ngôi nhà ở, bố cục và tổ chức không gian khuôn viên đến lựa chọn vật liệu xây dựng, đào ao hồ, trồng cây xanh....để xử lý ngôi nhà của mình phù hợp với điều kiện tự nhiên nhằm tạo một cuộc sống thích nghi nhất phù hợp với tâm sinh lý của người Việt trong điều kiện kinh tế cho phép. Những kinh nghiệm này không những giúp người dân cải thiện được điều kiện vi khí hậu mà còn góp phần tích cực sử dụng tiết kiệm năng lượng trong cuộc sống.

3.4.1. Bố cục, tổ chức không gian khuôn viên ngôi nhà truyền thống

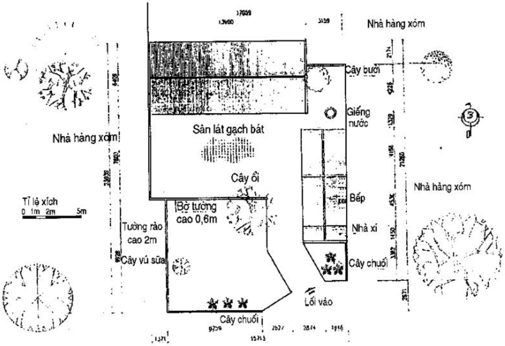
Bố cục khuôn viên ngôi nhà truyền thống cũng có những nét riêng, đặc sắc rất Việt Nam, đó là một quần thể bao gồm những ngôi nhà nhỏ, giản dị, được tổ chức, bố cục phân tán vây quanh ngôi nhà chính với không gian đệm là cái sân rộng gắn liền trước ngôi nhà chính (hình 3.3). Cách sắp xếp nhà ở, tổ chức sân vườn, ao cá, chuồng trại chăn nuôi, công trình sản xuất phụ.... trong ngôi nhà truyền thống đều mang đậm bản sắc, hài hoà với cảnh quan thiên nhiên đã tạo nên được một bố cục tương đối hoàn chỉnh, cân bằng và ổn định. Cái sân trong nhà ở dân gian Việt Nam đã có nhiều tác dụng rõ rệt: Đó là nơi sản xuất, phơi phóng, là nơi tạo ra những luồng gió đối lưu thông thoáng cho ngôi nhà đồng thời là nơi đều tổ chức hội họp, ma chay, cưới hỏi, giỗ lạt... (hình 2.4). Sân phơi đa chức năng thường nằm ngay trung tâm của bố cục quần thể khuôn viên và chúng ta có thể xem nó như là "trái tim- lá phổi" của vùng nông thôn nhiệt đới nóng ẩm, vì đó không những là nơi diễn ra các sinh hoạt chủ yếu của một gia đình mà còn làm nhiệm vụ điều hoà, cải tạo điều kiện vi khí hậu góp phần tích cực phục hồi sức khoẻ cho người dân sau một ngày lao động vất vả, nặng nhọc. Tương phản nhiệt độ giữa mặt sân đã được nung nóng và bóng mát vườn cây đã góp phần tạo nên dòng khí mát đối lưu hai chiều trong những ngày hè nóng bức. Từ những kinh nghiệm tổ chức sân vườn này đã được ông cha ta áp dụng vào trong ngôi nhà ống phố cổ và ngày nay đã được các nhà quy hoạch, thiết kế vận dụng sáng tạo trong nhà ở có giếng trời, đã góp phần nâng cao tiện nghi sống cho người dân đô thị hôm nay cũng như đã góp phần giúp họ tiết kiệm trong sử dụng năng lượng.



Hình 3.3a. Nhà ông Hoàng Văn Bầu - xã Tiên Phong - Phổ Yên - Thái Nguyên

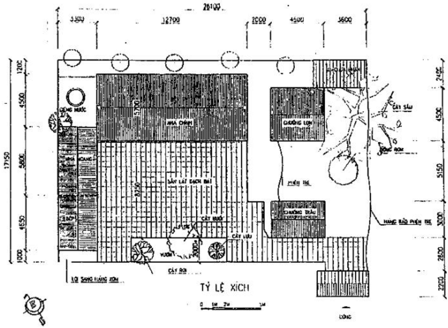


Hình 3.3b. *Nhà ông Hoàng Văn Bân - xã Tiên Phong - Phổ Yên - Thái Nguyên*



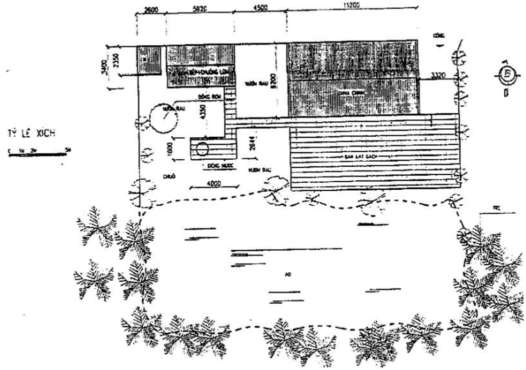


Hình 3.4a. Sân dùng tổ chức ma chay, cưới hỏi...





__Hình 3.4b.__ Sân gạch để phơi thóc, lúa, rơm rạ...





Hình 3.4c. Bố trí ao trước nhà đón gió mát

3.4.2. Chọn hướng xây dựng ngôi nhà truyền thống

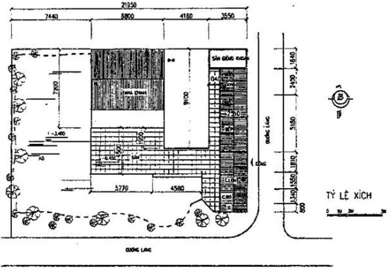
Chọn hướng xây dựng ngôi nhà là một việc làm quan trọng, việc làm trước tiên của người dân Việt Nam khi xây dựng ngôi nhà ở. Như chúng ta đã biết khí hậu nước ta mùa hè ẩm ướt có gió mát thổi từ biển vào (gió nam, đông nam), mùa đông khô có gió lạnh từ lục địa (gió bấc, đông bấc). Để đón được gió mát của mùa hè và tránh được gió rét của mùa đông, nhà ở nhân dân ta thường chọn quay về hướng Nam hay Đông Nam. Mặt khác nhà quay về hướng này sẽ tránh được nắng tây xiên khoai bất lợi và chịu được gió bão lớn. Các công trình phụ được tổ hợp quây quanh công trình chính, ôm lấy cái sân rộng chừng vài chục mét vuông. Các công trình phụ hầu như được ẩn mình trong các vòm cây xanh của khu vườn, như cố tình nhờ sự chở che, đùm bọc của cây lá để chống chọi với gió bão, đồng thời tranh thủ tận hưởng luồng gió mát và bầu không khí trong lành từ những lùm cây này. Những kinh nghiệm về giải pháp tổ chức sân vườn như "ao trước - vườn sau, chuối sau - cau trước", không những đã có giá trị về mặt tổ chức cảnh quan khuôn viên ngôi nhà ở mà còn thể hiện được tính khoa học trong kinh nghiệm chống nóng bức, làm mát ngôi nhà, cải thiện điều kiện vi khí hậu, tạo được môi trường cư trú thích nghi, góp phần tiết kiệm sử dụng năng lượng (hình 3.3b; hình 3.4a,b,c).

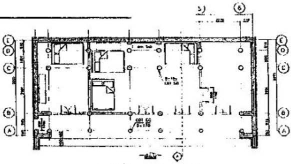
3.4.3. Tổ chức cây xanh, mặt nước

Từ xưa tới nay, cây xanh mặt nước bao gồm mảnh vườn, cái ao đã trở thành một yếu tố quan trọng, không thể thiếu trong bố cục khuôn viên truyền thống của người dân đất Việt chúng ta.

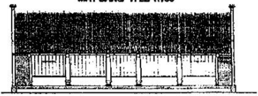
Ao có thể xem như một nhân tố cơ bản tạo nên môi trường sống của người dân, đặc trưng cho hệ sinh thái nhà ở thôn xóm. Ao đã giúp người dân cải tạo địa hình khu đất, giúp cho việc tiêu nước được nhanh chóng, chống lầy lội, ngập úng đồng thời là nguồn dự trữ nước để tưới cây, trồng trọt và cũng là phương tiện hữu hiệu góp phần cải tạo điều kiện vi khí hậu, cải thiện điều kiện kinh tế gia đình. Vườn và ao trong khuôn viên gia đình nông dân đã trở thành một hệ cân bằng sinh thái (Vườn - Ao - Chuồng). Ao đã góp phần tích cực trong bố cục khuôn viên của ngôi nhà, thông thường ao đặt ở phía trước hay bên cạnh sườn ngôi nhà chính, cạnh lối ngõ vào sân, một mặt bố cục này thuận lợi cho công việc tưới cây, rửa chân tay khi làm đồng về, mặt khác khi ao đặt đầu gió sẽ tạo điều kiện thông gió cho sân, các phòng ngủ cũng như các bộ phận khác của ngôi nhà (hình 3.5a,b).

Cùng với ao, vườn cây cũng là nhân tố quan trọng - cấu thành bố cục khuôn viên nhà ở truyền thống. Vườn cây đã góp phần tích cực chống trả bão lụt tạo cho ngôi nhà có một môi trường vi khí hậu thuận lợi: Mùa hè cho bóng mát, mùa đông che chắn gió lạnh. Mặt khác vườn cũng đã góp phần cải thiện điều kiện kinh tế cho người dân.





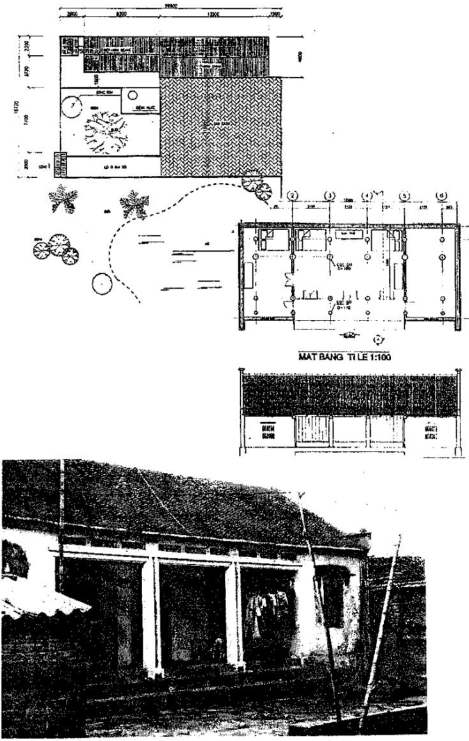
MẶT BẰNG TỈ LỆ 1:100



MẶT ĐỨNG TỈ LỆ 1:100



Hình 3.5a. Ao bao bọc quanh nhà



Hình 3.5b. Bố trí ao cạnh nhà

Ao vườn kết hợp với nhau tạo nên điều kiện tiện nghi cho môi trường sống nhất là trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt như nước ta. Chúng đã hút bớt năng lượng nhiệt và bức xạ, tạo ra một không khí trong lành, mát mẻ (cây xanh có khả năng hấp thụ năng lượng mặt trời 40 - 45%, không khí nóng thổi qua thảm cỏ xanh nằm trong bóng mát cây xanh có thể hạ thấp nhiệt độ 2-3^{0}C. Cây xanh còn có tác dụng lọc bụi, làm giảm độ ô nhiễm không khí từ 25 - 40%, ngăn cản được tiếng ồn...).

Vào những ngày nóng bức, sự chênh lệch nhiệt độ và áp suất giữa không khí trên mặt sân bị nung nóng và trong bóng mát của vườn cây đã góp phần tạo ra những luồng gió "đối lưu" từ sân, vườn, nhà với nhau, có tác dụng cải tạo điều kiện vi khí hậu trong khuôn viên ngôi nhà ở truyền thống cũng như trong toàn bộ thôn xóm.

Ngôi nhà vườn ở xứ Huế cũng có những nét đặc trưng riêng. Nhà và vườn là hai yếu tố tạo nên môi trường sống đã gắn bó lâu đời với người dân xứ sở này. Quanh khuôn viên của các hộ gia đình ở đây được rào bằng những hàng cây phía trước thường rào bằng cây chè tàu, dâm bụt, ô rô....được cắt xén rất công phu, cẩn thận, vừa có tác dụng ngăn tầm nhìn, vừa tạo điều kiện thông thoáng dễ dàng, đón gió mát vào nhà. Phía sau nhà thường trồng bụi tre gai dày, vừa làm nhiệm vụ bảo vệ vừa để chắn gió bất lợi thổi từ phía sau đến (hình 3.6).

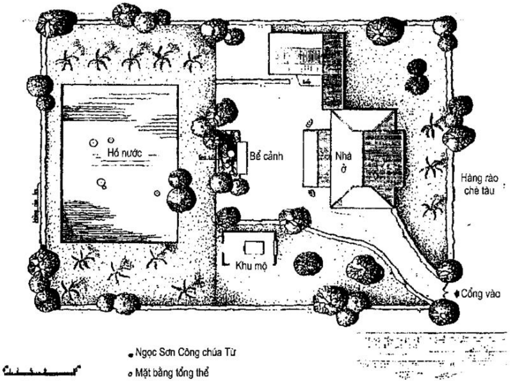
3.4.4. Cấu trúc tường mái

Nước ta là một nước có điều kiện khí hậu khắc nghiệt, mùa hè nắng nóng, lượng bức xạ mặt trời lớn, miền Bắc mùa đông lạnh (nhất là ở các tỉnh miền núi phía bắc), độ ẩm cao. Để khắc phục vấn đề này ông cha ta trên mỗi vùng khác nhau của đất nước đã có những kinh nghiệm riêng trong việc sử dụng vật liệu, cấu trúc tường, mái chắn mưa nắng...

- Vùng Đông Bắc có mùa đông lạnh ngắt, có nơi có tuyết rơi, có sương muối vì vậy ngôi nhà cổ truyền thống ở đây là nhà trình tường đất dày 40cm, nhà mở ít cửa và cửa sổ thường có kích thước nhỏ. Ngôi nhà này rất đặc trưng, mùa hè thì mát mẻ, mùa đông thì ấm áp. Ngoài ra người dân nơi đây còn sử dụng loại nhà sàn để tránh ẩm mốc, tránh lũ lụt, thú dữ .

- Nhà ở dân gian vùng đồng bằng Bắc Bộ, ngoài việc lựa chọn hướng nhà, ông cha ta còn chú ý kết hợp với các loại hình thức che chắn khác như : trồng cây, treo mành che, dựng các tấm phên dại...để ngăn chặn bức xạ mặt trời mùa hè, che chắn gió lạnh mùa đông. Ngôi nhà luôn luôn được thoáng đãng, chống được ẩm mốc.

- Nhà ở dân gian miền Trung hay ở đồng bằng sông Cửu Long thường có loại tường mỏng: vách đan bằng tre, nứa, gỗ hay bằng đất trộn rơm trát lên khung tre. Với loại cấu tạo tường này thì vào buổi trưa thường bị bức xạ mặt trời xâm nhập dễ dàng nhưng lúc xế chiều nó lại tạo điều kiện cho khí nóng thoát ra khỏi nhà một cách nhanh chóng, làm cho ngôi nhà chóng mát hơn.





Hình 3.6. *Nhà vườn công chúa Ngọc Hân - Thành phố Huế*

3.5. KINH NGHIỆM THIẾT KẾ XÂY DỰNG, QUẢN LÝ SỬ DỤNG VÀ QUAN ĐIỂM THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG Ở MỘT SỐ NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

3.5.1. Kinh nghiệm thiết kế xây dựng và quản lý sử dụng các công trình tiết kiệm năng lượng một số nước trên thế giới

3.5.1.1. Quản lý sử dụng và bảo toàn năng lượng trong công trình ở Singapore

Ban công tác xã hội Public Works Departememt (PWD) là ban chuyên gia về công trình kiến trúc của Singapore đã hoạt động liên quan tới việc bảo toàn năng lượng trong công trình kể từ khi có cuộc khủng hoảng năng lượng nổ ra vào những năm 1970. PWD xuất bản một cuốn sách hướng dẫn về bảo tồn năng lượng trong các công trình kiến trúc. Trong đó tiêu chuẩn đáng chú nhất là tổng giá trị truyền tải nhiệt (OTTV: Overall Thermal Transfer Value) tối đa là: 45W/m^2 đối với vỏ ngoài công trình có điều hoà không khí. Tất cả các công trình xây dựng sau năm 1979 đều đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn về năng lượng. Các công trình xây dựng trước năm 1979 cũng đã được nâng cấp để phù hợp với tiêu chuẩn này.

Những chỉ dẫn của Ủy ban đã được tập hợp lại trong các quy định về quản lý công trình (không gian, ánh sáng, thông gió) công bố vào tháng 8 năm 1979 và có hiệu lực đối với một số tiêu chuẩn về bảo toàn năng lượng. Những tiêu chuẩn này gồm những vấn đề như tổng giá trị truyền nhiệt, cách nhiệt mái, quỹ năng lượng chiếu sáng, hệ thống điều hoà không khí và tiện nghi nhiệt trong công trình không có điều hoà không khí...

Một số tiêu chuẩn nổi trội cần được chú ý là:

- Tổng giá trị truyền nhiệt lớp vỏ ngoài công trình của công trình được điều hoà không khí sẽ không vượt quá 45 W/m^2.

- Tổng giá trị truyền nhiệt mái của công trình có điều hoà không khí: không vượt quá 25W/m^2.

Phê chuẩn quy hoạch công trình

Trong đệ trình quy hoạch công trình, các tính toán tổng giá trị truyền tải nhiệt và giá trị hệ số sử dụng phải đệ trình lên phòng quản lý công trình (BCD) để được phê chuẩn. Chứng nhận hợp pháp cho các công trình chỉ được cấp sau khi hoàn thành theo đúng quy hoạch đã được phê duyệt.

Năm 1982 Viện nghiên cứu Công nghiệp và Tiêu chuẩn Singapore (nay là Bộ Tiêu chuẩn và Năng lượng Singapore) đã xuất bản bộ luật thực hiện CP24 về bảo toàn năng lượng trong dịch vụ công trình để bổ sung vào các quy định về quản lý công trình.

Biện pháp khuyến khích cho việc thực hiện tiêu chuẩn về năng lượng

Song song với việc ban hành bộ luật, chính phủ Singapore thông báo kế hoạch khuyến khích hay không khuyến khích tạo ra động lực thúc đẩy chủ các công trình đang có nâng cấp tổng giá trị truyền nhiệt của vỏ công trình vào cuối năm 1979, trong đó quy định chủ công trình có thể sử dụng 40% chi phí nâng cấp tổng giá trị truyền nhiệt từ lợi nhuận kinh doanh, thu nhập cho thuê hay thuế tài sản của mình. Ngược lại đối với những người không làm được như vậy trong vòng 2 năm gia hạn sẽ phải trả thêm khoản phạt bằng 20% hoá đơn điện của họ. Phí trả thêm 20% hoá đơn điện là bắt buộc kể từ ngày 1-1- 1982, sau đó tăng lên 50% vào năm 1984 để thúc ép một số ít chủ công trình ngoan cố còn lại phải xúc tiến theo tiêu chuẩn OTTV. Kết quả là tất cả các công trình thương mại đang tồn tại đều đã phù hợp với tiêu chuẩn OTTV vào năm 1986.

Sự áp dụng tiêu chuẩn OTTV của PWD:

Kể từ 1979, tất cả các toà nhà chính phủ mới được thiết kế và xây dựng đều phù hợp hoàn toàn với các tiêu chuẩn năng lượng. Đối với các toà nhà chính phủ đã xây dựng không đủ tiêu chuẩn OTTV mới, Ban công tác xã hội (PWD) đưa ra chương thình nâng cấp chúng cho phù hợp hoàn toàn với tiêu chuẩn đã quy định với thời hạn đầu tháng 1 - 1982.

Hệ thống BMS cho các công trình mới:

Từ cuối năm 1970, PWD đã sử dụng BMS để điều hành và quản lý hệ thống điện và máy móc (M&E) trong phần lớn các toà nhà chính phủ. BMS đã chứng minh khả năng giảm mức tiêu thụ năng lượng trong công trình với đặc tính tiết kiệm năng lượng.

Trong hai thập kỷ gần đây, chính phủ Singapore đã tiến hành thúc đẩy việc bảo toàn năng lượng dịch vụ công trình thông qua những biện pháp khuyến khích về luật và thuế, từ đó đã đảm bảo rằng các tiêu chuẩn năng lượng được giữ cập nhật và các dịch vụ công trình được thiết kế sao cho có hiệu quả năng lượng cao.

3.5.1.2. Sử dụng và bảo toàn năng lượng tại Malaysia

Các hoạt động nhằm nâng cao hiệu suất về năng lượng trong xây dựng nhà ở của Malaysia đã được bắt đầu từ thập kỷ 80 thông qua các hoạt động về kiểm toán năng lượng phối hợp giữa Ban năng lượng, Bộ năng lượng, Viễn Thông và Bưu điện Malaysia. Năm 1982 kiểm toán chi tiết đã được tiến hành bởi tập đoàn dầu khí Victoria (tập đoàn khí và nhiên liệu) của úc thực hiện trong khuôn khổ chương trình của CHOGRM (cuộc gặp gỡ khu vực các lãnh đạo chính phủ khối thịnh vượng chung). Bốn toà nhà (một văn phòng, một cụm cửa hàng, 2 khách sạn) đã được kiểm toán với sự tham gia của đối tác địa phương. Năm 1985 Bộ năng lượng Malaysia đã chỉ định tư vấn địa phương là J&A Associates người mà đã cùng với Danggroup

International thực hiện kiểm toán ở 15 công trình (6 văn phòng, 5 toà nhà buôn bán và 4 khách sạn) trong đó có 4 công trình được kiểm toán chi tiết. Kết quả là năng lượng tiêu thụ cho các công trình giống nhau là rất khác khau. Điều này dẫn đến yêu cầu về hiệu suất cho các toà nhà cần phải được cứu xét.

Tháng 8- 1986 Bộ năng lượng Malaysia đề cử ban tư vấn và nghiên cứu của một trường đại học địa phương để soạn thảo những yêu cầu về hiệu suất năng lượng mà có thể tạo nên một phần của "Luật nhà cửa đồng bộ". Những lĩnh vực chính được tập trung là: Điều hoà không khí, ánh sáng, các bộ phận vỏ công trình. Một phần công việc của họ đã được thực hiện với sự trợ giúp của dự án ASEAN - Hoa Kỳ về chống mất mát, lãng phí năng lượng trong các toà nhà do cơ quan phát triển quốc tế của Hoa Kỳ và được phối hợp với phòng thí nghiệm LARENCE ở Becli (Bang California).

Yêu cầu dự kiến đã tập trung vào các yếu tố năng lượng quan trọng nhất: Năng lượng mặt trời trên vỏ công trình, mái và tường xung quanh. Tháng 12 năm 1989 chính phủ phát hành "Hướng dẫn về hiệu quả năng lượng trong các công trình xây dựng". Hướng dẫn này đã được phổ biến rộng rãi ở các vụ, giới chuyên môn, đặc biệt là các kỹ sư, kiến trúc sư.

Giá trị giới hạn cho phép của OTTV ở Malaysia được cố định ở mức 45 W/m^2. Giá trị giới hạn cho phép của RTTV (của mái) được cố định ở mức $25W/m^2$. Với việc áp dụng công nghệ lớn nhất trong lĩnh vực chiếu sáng và hệ thống điều hoà không khí cho phép giảm năng lượng tiêu thụ điện đến 50%. Các nỗ lực của hội đồng thành phố địa phương nhằm xếp hạng sao cho các toà nhà cũng đang được tiến hành và hiệu quả năng lượng cũng là một trong những nhân tố đánh giá quan trọng nhất trong nỗ lực này.

3.5.1.3. Sử dụng và bảo toàn năng lượng tại khách sạn Intercontinental ở Sydney-Úc

Khách sạn Intercontinental ở Sydney là khách sạn 5 sao, xây dựng trên vòng đai ở Sydney CBD - Úc, có 498 phòng và 500 nhân viên, 4 phòng tiệc rộng rãi và phục vụ các phòng 24/24 giờ. Chuẩn bị ăn, giặt là vệ sinh là những việc cố định. Khách sạn đã cam kết giảm tiêu thụ năng lượng và mục tiêu giảm 25% vào năm 1997 so với năm trước đó. Có một số biện pháp nhằm giảm tiêu thụ năng lượng và nước, tuy nhiên những biện pháp này không được làm ảnh hưởng tiêu cực đối với tiện nghi của khách hay đối với an toàn của nhân viên.

Bao gồm:

1- Về ánh sáng

Giờ vận hành và cường độ ánh sáng được rà soát lại. Nhiều điểm được đánh giá là quá sáng, đã thay thế loại đèn tròn công suất 150 W bằng loại công suất 100W.

2 - Về điều hoà nhiệt độ

Điều hoà nhiệt độ cũng là một trong những trang thiết bị góp phần đáng kể về lãng phí năng lượng. Để giải quyết vấn đề này người ta đã tiến hành một số biện pháp như:

- Yêu cầu độ lạnh và việc kiểm soát nó đã được rà soát lại.

- Khâu kiểm soát trung tâm được tăng cường nhằm điều chỉnh luồng nhiệt trong toà nhà của khách sạn.

- Năm 1995 đã lắp đặt hệ thống quản lý toà nhà Building Management System (BMS), nhằm điều chỉnh một cách tế nhị giữa các điều kiện về tiện nghi và giảm thiểu lãng phí. Khách sạn đã lắp đặt bộ phận hạn chế nước ở vòi hoa sen và giảm lượng nước từ 22 lít/phút xuống còn 12 lít/phút (sau khi thí nghiệm phương pháp này đã được sử dụng đại trà và đã không gặp phản ứng từ người sử dụng).

- Thiết kế và lắp đặt thiết bị thu hồi nước của chu trình giũ quần áo và đưa trở lại dùng vào giai đoạn bắt đầu giặt.

3- Lợi ích về môi trường và kinh tế

Các sáng kiến về môi trường và tiết kiệm năng lượng của khách sạn đã mang đến lợi ích về môi trường: Hàng năm giảm lượng thải CO_2 ra không khí là 1581,749 tấn, lượng nước bẩn thải ra cũng giảm 24950m^3 mỗi năm. Hàng năm số tiền khách sạn tiết kiệm được thông qua công tác tiết kiệm năng lượng là 250.000 USD.

3.5.2. Quản lý sử dụng năng lượng hiệu quả ở một số nước trong khu vực

3.5.2.1. Kinh nghiệm của Thái Lan

Xây dựng bộ tiêu chuẩn bảo toàn năng lượng tổng thể ENCON gồm

- Nâng cao hiệu quả sử dụng.

- Đẩy mạnh sử dụng và phát triển các tầng năng lượng tái sinh.

- Phát triển rộng các công nghệ bảo tồn năng lượng.

- Đẩy mạnh sử dụng lâu dài các tầng năng lượng tự nhiên bảo vệ môi trường. Phân thành công trình bắt buộc và công trình tự nguyện phải thực hiện biện pháp tiết kiệm năng lượng.

1) Công trình bắt buộc cho những đối tượng sau:

- Các tòa nhà xây mới của Chính phủ như tòa nhà làm việc của các ủy ban, cơ quan, các nhà máy hoặc các tòa nhà loại này khi nâng cấp phải áp dụng các biện pháp tiết kiệm năng lượng.

- Các đơn vị được chỉ định.

- Các đơn vị khác tự nguyện.

Tài trợ cho các đối tượng này buộc phải thông qua các mức sau:

- Cho kiểm toán%.

- Đầu tư cho dự án bảo toàn tiết kiệm năng lượng (cho vay 60 % kinh phí).

- Cơ sở mới được trợ cấp tiền xây dựng kế hoạch tiết kiệm năng lượng hay thay đổi thiết kế.

2) Chương trình tự nguyện:

- Tài trợ cho các tổ chức thực hiện dự án.

- Khuyến khích và vận động cá nhân, tổ chức đầu tư vào các thiết bị tiết kiệm năng lượng và sử dụng công nghệ tái tạo năng lượng.

3) Tổ chức thực hiện:

- Dự án phải được lập rõ ràng chi tiết.

- Chi phí dự án hợp lý.

- Khả năng thành công cao, lập luận hợp lý.

- Ảnh hưởng tới tiết kiệm, bảo toàn năng lượng và môi trường.

3.5.2.2. Kinh nghiệm của Hàn Quốc

Để thực hiện việc quản lý sử dụng năng lượng chính phủ Hàn Quốc đã triển khai một số chương trình sau:

- Chương trình quản lý các ngành công nghiệp và toà nhà sử dụng nhiều năng lượng.

- Chương trình hợp tác 5 năm của các doanh nghiệp thực hiện tiết kiệm năng lượng.

- Chương trình hỗ trợ kỹ thuật và thanh tra năng lượng.

- Chương trình tăng cường tái sử dụng và tận dụng nhiệt thải.

- Chương trình hỗ trợ hoạt động của các công ty cung cấp dịch vụ tư vấn về năng lượng.

3.5.2.3. Kinh nghiệm của Úc

- Quản lý thẩm quyền xây dựng và quy định pháp luật về bảo tồn và tiết kiệm năng lượng

- Thành lập các tổ chức về bảo tồn và tiết kiệm năng lượng để giám sát việc thực hiện liên quan tới sử dụng năng lượng.

- Giảm sản xuất các sản phẩm tiêu thụ nhiều năng lượng.

- Tạo điều kiện sử dụng công nghệ hiện đại có khả năng tái tạo lại năng lượng.

- Tiến hành đăng ký bắt buộc với sản phẩm điện tử gia dụng.

- Với công sở và nhà ở: xếp hạng về mức tiêu hao năng lượng.

3.5.3. Quan điểm thiết kế kiến trúc thích ứng khí hậu, tiết kiệm năng lượng của một số kiến trúc sư trên thế giới

- Kiến trúc sư Kenneth Yeang (Malaysia) được coi là một trong những KTS thiên tài có tính thách thức và cách tân nhất trong thiết kế nhà chọc trời xứ nhiệt đới. Ông cho rằng việc tiêu hao năng lượng thấp có thể cải thiện chất lượng cuộc sống của người sử dụng và sự nhạy bén cao độ đối với địa hình điều phải bắt nguồn từ sự phản ứng trước môi trường chung quanh của kiến trúc. Toà nhà thương mại Menara là một toà văn phòng cao 15 tầng, diện tích 10340m^2. Trong và ngoài công trình kiến trúc đều áp dụng thủ pháp 2 thứ khí hậu, làm cho nó thành một công trình tiêu hao năng lượng thấp, thích nghi với khí hậu nhiệt đới. Cây cối được trồng trên các lôgia xoáy ốc lên cao dần, tạo ra môi trường vừa che nắng vừa giàu oxygen. Trong quá trình thiết kế công trình ông đã xem xét trước khả năng lắp pin mặt trời sau này. Mái che nắng là một không gian tròn có dàn thép hợp kim che ở trên. Toà nhà thương mại Menara giới thiệu cho ta thấy khả năng thiết kế nghiên cứu và phát triển của một toà nhà văn phòng phức tạp như "cái máy lọc khí hậu" vậy.

Ông là một trong số những kiến trúc sư đã trung thành với quan điểm về kiến trúc trong mối quan hệ hữu cơ với tự nhiên từ thiết kế các công trình thấp tầng đến thiết kế các công trình cao tầng hiện đại. Theo quan điểm của ông, khi thiết kế người kiến trúc sư xem xét tập hợp các mối quan hệ tương tác giữa công trình với địa điểm xây dựng chúng và phải phân tích được một cách kỹ càng những mối quan hệ nào là thích hợp với từng địa điểm và thời gian cụ thể.

- Kiến trúc sư Charles Corea - một trong số các KTS hàng đầu của kiến trúc đương đại Ấn Độ. Ấn Độ là một trong những đất nước rộng lớn, vì vậy thiết kế kiến trúc không thể chỉ dựa vào cấu trúc và trang thiết bị công trình mà trong các phương án thiết kế bắt buộc phải có sự quan tâm đến tác động của khí hậu. Ông đã đưa ra 5 quan điểm trong thiết kế kiến trúc, nhất là đối với thiết kế nhà ở - trong hoàn cảnh mà phần đông người dân không dùng điều hoà nhiệt độ:

1- Bố cục mặt bằng có mái hiên chạy xung quanh: Không gian sinh hoạt chính trong nhà có khoảng không gian đệm là hàng hiên trước khi tiếp xúc với môi trường bên ngoài. Vì vậy việc tiếp xúc giữa môi trường trong và ngoài nhà qua cửa đi và cửa sổ của ngôi nhà không bị đột ngột gây bất lợi cho sức khoẻ của người sử dụng.

2- Trong điều kiện khí hậu có gió mát, không gian giao thông đóng vai trò ống hút gió. Các không gian sinh hoạt được bố trí xung quanh trục giao thông. Vì vậy tất cả các phòng trong ngôi nhà đều được thông gió.

3- Lôgia được tổ chức như một không gian đệm để bảo vệ cho không gian sinh hoạt bên trong không bị thiêu đốt bởi ánh nắng hướng Tây, nhưng vẫn phải đáp ứng được yêu

cầu thông gió. Quan điểm này đã được áp dụng trong thiết kế nhà nhiều tầng ở Mumbai (Bombay - Ấn Độ).

4- Chia nhỏ khối tích xây dựng thành những đơn vị nhỏ hơn kết nối bằng các lối có mái che và sân trong. Việc tổ chức như vậy sẽ tạo điều kiện cho gió thổi qua các khu vực khác nhau của công trình tạo nên sự thông thoáng tối đa.

5- Trong trường hợp nhà chia lô, lúc đó thông gió của ngôi nhà hoàn toàn dựa vào hai đầu hồi nhà và mái. Vì vậy để cho việc thông gió đạt hiệu quả phương án thiết kế cần phải tạo được sự chênh lệch áp suất không khí để hút gió - hiệu ứng Venturi.

Từ các quan điểm trên chúng ta nhận thấy rằng các kiến trúc sư trên thế giới nói chung như: Le Corbusier, Michel Kagan, Richard Meier, HansWilhelm Druen... và các kiến trúc sư trong khu vực nói riêng như: Kenzo Tange, Kenneth Yeang, Charles Corea... khi thiết kế luôn chú ý mối quan hệ giữa kiến trúc và môi trường sinh thái.

Chương 4

QUY HOẠCH THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

4.1. MÔI TRƯỜNG VÀ CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC

Mọi hoạt động của con người cần gắn liền với môi trường tự nhiên. Điều đặc biệt này có quan hệ trực tiếp đến các công tác xây dựng nhà cửa, công trình, hệ thống giao thông, hệ thống đường ống kỹ thuật: cấp ga, cấp điện, cấp thoát nước... Vì vậy, chúng ta cần nắm bắt được các quy luật của thiên nhiên để sử dụng nó đúng quy luật nhằm chống lại các tác hại xấu của thiên nhiên, phục vụ lợi ích cuộc sống con người.

Khi tổ chức môi trường đô thị, làng xóm, khu công nghiệp, khu nhà ở, vùng cây xanh... cần chú ý lựa chọn địa điểm xây dựng các công trình phải hợp lý tuân theo quy hoạch chung. Cần chú ý dành đất đai cho sự mở rộng và phát triển trong tương lai.

Những vấn đề dẫn đến giải pháp trong xây dựng công trình trên các môi trường khác nhau, có các điểm đặc biệt cho mỗi loại công trình bởi vì chúng sẽ cho ta nhận xét sự phân bố hợp lý. Ở đây cần tuân theo một số nguyên tắc chung sau:

- Đưa các công trình có trọng tâm nhất vào cảnh quan để đạt được tổng thể không cân xứng, có thể tạo nên sự thích ứng nhất với điều kiện khu đất đã cho toàn bộ khu vực xây dựng được thống nhất.

- Khi bố trí công trình trong môi trường thiên nhiên một cách tự do nhiều công trình nhỏ bé cần có sự thống nhất trong tổng thể. Ngược lại có nhiều công trình lớn sẽ tạo ra môi trường xấu. Trong trường hợp đó thì phân chia chúng ra cho thích hợp để có thể đạt được tỉ lệ cảnh quan phù hợp trong môi trường thiên nhiên. Nếu không được phải tìm giải pháp khác như tạo ra các đơn nguyên nhỏ kèm theo giải pháp chiếu sáng tốt.

- Tạo ra các công trình có hình dáng và tỉ lệ đẹp được đưa ra ở các vị trí khác nhau theo nguyên tác tương phản nặng nhẹ cao thấp, to nhỏ trái ngược nhau về hình khối và bố trí trên đồng bằng hay cảnh quan ven biển.

- Khi xây dựng các công trình phải sử dụng hợp lý vật liệu địa phương tạo ra ấn tượng thẩm mỹ đặc sắc công trình đối với môi trường xung quanh.

- Đạt được kết quả mỹ mãn khi áp dụng màu sắc tương phản. Cây cầu trắng trên nền cảnh quan xanh tươi, mặt nước in bóng công trình lung linh. Màu sắc đó phải đạt được sự điều hoà chung cho tổng thể công trình.

Trong môi trường đô thị mỗi công trình cần được bố trí với sự tính toán phát triển của khu vực trong tương lai, linh hoạt cho các yếu tố khác sẽ xuất hiện sau khi xây dựng.

4.2. XÁC ĐỊNH HƯỚNG CÔNG TRÌNH

Khi quy hoạch, thiết kế, xây dựng công trình, bước đầu tiên vô cùng quan trọng đó là chọn hướng định vị công trình, vì nếu chọn hướng công trình không đúng sẽ dẫn đến sự tốn kém do phải khắc phục những hậu quả do nó để lại như chi phí tổ chức hệ thống kết cấu che nắng cũng như sử lý vật liệu làm tường...Mặt khác nếu chọn hướng công trình sai sẽ dẫn đến điều kiện vi khí hậu trong nhà không tốt ảnh hưởng đến sinh hoạt của những con người sử dụng công trình đó (bị nóng về mùa hè và bị lạnh mùa đông). Do đó, khi chọn hướng công trình người thiết kế cần tìm hiểu kỹ chế độ gió, chế độ bức xạ mặt trời địa phương xây dựng để định hướng công trình tốt nhất là hướng có hiệu quả cao trong việc thông gió cho mùa hè và tránh được gió lạnh về mùa đông.

- Về bức xạ nhiệt

Hướng công trình tốt nhất là hướng có thể tránh được càng nhiều bức xạ mặt trời trong mùa nóng.

Các nghiên cứu cho thấy nếu công trình được đặt vuông góc với hướng gió sẽ nhận được một lượng gió mát lớn nhất, còn nếu đặt lệch 45^{o} so với hướng gió chính thì chỉ nhận được 1/2 luồng gió mát thổi vào nhà mà thôi. Vì vậy, góc giữa hướng gió chủ đạo và đường vuông góc với mặt phẳng cửa sổ chỉ cho phép thay đổi trong giới hạn 30^{0}.

Trên cơ sở nghiên cứu liều lượng bức xạ, ổn định của chế độ bức xạ địa phương xây dựng mà chọn hướng công trình nhằm đem lại một lượng bức xạ mặt trời trực tiếp tối thiểu vào mùa hè.

- Về mặt bảo vệ chống các tia mặt trời:

Ở Bắc bán cầu thì các bề mặt hướng về phía Nam nhận ít nhiệt về mùa hè và ngược lại nhận được lượng nhiệt tối đa về mùa đông. Còn các bề mặt hướng về phía Đông và Tây đều bị đốt nóng mạnh cả về mùa hè lẫn mùa đông.

Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm, hướng công trình theo hướng Nam - Bắc là hướng lợi nhất về bức xạ mặt trời và đồng thời công trình hướng Nam - Bắc cũng giảm bớt chi phí che nắng, chống chói và chiếu sáng tự nhiên. Ngoài ra các phòng chính trong công trình cũng cần được ưu tiên bố trí ở hướng tốt để đảm bảo yêu cầu chống nóng, yêu cầu thông gió có hiệu quả và đảm bảo yêu cầu chiếu sáng tự nhiên

4.3. KHOẢNG CÁCH CÔNG TRÌNH VÀ THÔNG GIÓ TỰ NHIÊN TRONG KHU ĐẤT XÂY DỰNG

Giải pháp quy hoạch khu đất xây dựng có ảnh hưởng lớn đến tổ chức thông gió tự nhiên cho toàn khu xây dựng và tạo điều kiện tốt để thông gió cho các công trình. Giải

pháp tổ hợp tổng mặt bằng công trình khu đất xây dựng, tổ chức hệ thống giao thông, sân, bãi, bố trí cây xanh, ao,hồ, tổ chức cảnh quan, mật độ xây dựng...có ảnh hưởng lớn đến thông gió tự nhiên cho khu đất xây dựng và trực tiếp đến các công trình, điều đó cũng đồng nghĩa với việc sử dụngnăng lượng trong các công trình đó. để giải quyết tốt vấn đề này cần nghiên cứu mối quan hệ có tính toàn diện giữa nhiều yếu tố: khoảng cách giữa các công trình, quy hoạch mặt bằng tổng thể, hình dáng công trình, hình thức, vị trí và kích thước cửa...

4.3.1. Khoảng cách giữa các công trình

Khoảng cách giữa các công trình có ảnh hưởng đến nhiều yếu tố như: điều kiện vệ sinh, khí hậu, phòng chữa cháy, hệ thống giao thông, hệ thống đường ống kỹ thuật, diện tích chiếm đất và trực tiếp ảnh hưởng đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong xây dựng các công trình của khu đất xây dựng cũng như của toàn thành phố.

Nếu chỉ xét đơn thuần về mặt kinh tế thì khoảng cách giữa các công trình càng nhỏ càng kinh tế, nhưng nếu xét theo điều kiện thông hơi thoáng gió, điều kiện chiếu sáng tự nhiên, điều kiện vệ sinh, điều kiện phòng hỏa... thì lại không đảm bảo yêu cầu. Vì vậy khi xác định khoảng cách giữa các công trình cần phân tích cụ thể các yếu tố nêu trên để lựa chọn được khoảng cách hợp lý nhất.

a) Khoảng cách giữa các công trình xây dựng ảnh hưởng đến yêu cầu chiếu nắng

Với các công trình nhà an dưỡng, bệnh viện, nhà trẻ, nhà mẫu giáo, trường học...thì yêu cầu chiếu sáng là vô cùng cần thiết. Nước ta là một nước nhiệt đới vì vậy năng lượng bức xạ mặt trời rất lớn, mùa nóng thường kéo dài, do đó các công trình ở các vùng trên khắp đất nước có yêu cầu chiếu nắng thấp, mặt khác nước ta nằm ở vĩ độ thấp mặt trời thường có độ cao lớn. Về mùa hè mặt trời đi qua đỉnh đầu nên dễ chiếu nắng cho các công trình. Còn về mùa đông ngày đông chí là ngày có vị trí mặt trời thấp nhất thì độ cao mặt trời cũng lớn hơn 45°. Vì vậy đặt hướng nhà Đông Nam đến Tây Nam, khoảng cách giữa các công trình lớn hơn hay bằng chiều cao công trình cũng dễ dàng thoả mãn yêu cầu chiếu sáng.

b) Khoảng cách giữa các công trình xây dựng ảnh hưởng đến thông gió tự nhiên

Theo khí động học, khi gió thổi tới một vật chắn sẽ tạo thành khu vực quẩn gió và lặng gió ở ngay cạnh và sau nó. Nếu công trình được đặt trong khu vực quẩn gió và lặng gió thì điều kiện thông gió tự nhiên cho công trình đó sẽ xấu, nếu công trình đó có thải chất độc hại, bụi bẩn thì lại càng bất lợi cho môi trường. Khu vực quẩn gió và lặng gió thường phụ thuộc vào các yếu tố sau đây:

- Hình dáng mặt bằng công trình.
- Kích thước hình học của công trình (chiều cao, dài, rộng).
- Hướng gió thổi vào công trình (góc gió thổi).

1. Phụ thuộc vào chiều cao công trình

Bằng phương pháp mô hình chúng ta xác định được phạm vi vùng sau công trình lặng gió phụ thuộc vào chều cao của nó. Công trình càng cao, vùng lặng gió càng lớn tuy nhiên nó không tăng theo bậc nhất.

2. Phụ thuộc vào chiều dài công trình

Công trình càng dài thì khu vực lặng gió càng lớn nhưng cũng không tăng theo hàm bậc nhất mà khi chiều dài công trình tăng gấp 3 lần thì chiều rộng khu vực lặng gió chỉ tăng 1,5 lần, khi chiều dài nhà tăng 6 lần thì chiều rộng khu vực lặng gió tăng 2,5 lần (hình 4.1a).

3. Phụ thuộc vào chiều cao và độ dày của công trình.

Độ dày công trình càng nhỏ thì khu vực lặng gió càng lớn (hình 4.1b).

4- Phụ thuộc vào hình dáng công trình và hướng gió thổi (hình 4.1c).

5- Phụ thuộc vào khoảng cách giữa hai đầu hồi công trình.

Hai công trình cùng một dãy cũng có ảnh hưởng rất lớn đến trạng thái thông gió thâm nhập vào các dãy phía sau. Chọn khoảng cách đầu hồi công trình chủ yếu phụ thuộc vào độ dày công trình, thông thường có thể lấy > 1,5 độ dày công trình.

Qua phân tích ở trên chúng ta có thể đưa ra kết luận sau đây:

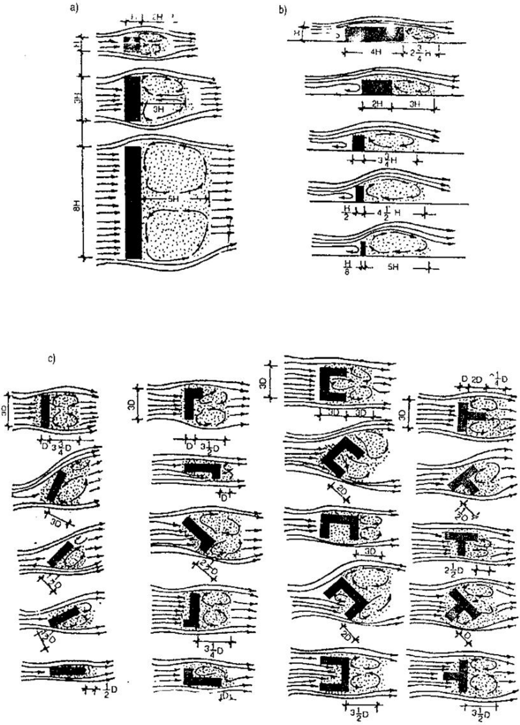
- Với mọi khoảng cách giữa các công trình khác nhau néu hướng gió thổi vào công trình nghiêng một góc từ 30° - 45° điều kiện thông gió tự nhiên sẽ tốt hơn trường hợp hướng gió thổi nghiêng một góc nhỏ hơn hay thẳng góc.

- Thông thường thì khoảng cách công trình càng lớn điều kiện thông gió trong khu đất xây dựng càng tốt hơn, nhưng khi hướng gió thổi vào công trình nghiêng quá nhỏ tương đương bằng 0, nếu khoảng cách công trình tăng lên cũng không có ảnh hưởng lớn đối với việc cải thiện thông gió tự nhiên.

- Trường hợp khoảng cách nhỏ, hướng gió thổi vào lớn thì điều kiện thông gió tự nhiên sẽ tốt hơn trường hợp ngược lại.

- Khi khoảng cách công trình tăng thì tỷ lệ % tốc độ gió ở các dãy nhà dần dần tiến tới bằng nhau, khi hướng gió thổi vào công trình với góc bằng 30° đến 45° và tỷ lệ giữa khoảng cách và chiều cao công trình l/h bằng 1 thì gió trong khu đất xây dựng sẽ xấu, đồng thời hiệu quả thông gió trong trường hợp $l/h = 1,5 - 2$ và $l/h > 2$ khác nhau rất ít.

Vì vậy xem xét tổng hợp các điều kiện nêu ở trên ta nên lựa chọn khoảng cách $l/h = 1,5$ và hướng gió chủ đạo tạo với công trình một góc = 30° – 45° là hợp lý vì vừa thoả mãn cả yêu cầu thông gió và yêu cầu chiếu nắng cho công trình.



Hình 41a, b, c. Sơ đồ [illegible] của nhà phụ thuộc vào hướng gió

4.3.2. Bố cục mặt bằng tổng thể

Trong khu đất xây dựng người ta thường quy hoạch, sắp xếp các công trình theo nhiều kiểu khác nhau như : xếp thẳng hàng song song, xếp so le, xếp giật khấc, kiểu bao chu vi, kiểu hỗn hợp...Một vấn đề cần được chú ý là quy hoạch theo kiểu nào chúng ta cũng phải tạo ra sự phân bố hợp lý để không ngăn cản gió mát. Kiểu sắp xếp thẳng hàng song song đã được áp dụng nhiều trong xây dựng các khu nhà ở thành phố Hà Nội như : khu Kim Liên, khu Nguyễn Công Trứ, khu Trung Tự, khu Thành Công, khu Giảng Võ...Cách sắp xếp này yêu cầu khoảng cách giữa các nhà lớn, vì vậy gây lãng phí đất xây dựng, dễ gây cho tổ hợp không gian kiến trúc đơn điệu, rời rạc, nhàm chán và buồn tẻ. Khoảng cách giữa các nhà ở thường lấy là 1,5 đến 2 lần chiều cao cho trường hợp gió thổi thẳng góc với mặt nhà. Đối với loại bố trí này khi gió thay đổi thì tốc độ gió trong khu xây dựng thay đổi. Nếu chúng ta cải tiến bố trí kiểu so le thì gió thổi vào nhà sẽ dễ dàng hơn. Với cách bố trí này cho phép rút ngắn khoảng cách giữa các nhà xuống còn 1 đến 1,5 lần chiều cao trong trường hợp gió thổi thẳng góc với mặt nhà. Còn khi góc gió thổi vào nhà là 45° thì khoảng cách chỉ cần bằng 1 lần chiều cao là đảm bảo yêu cầu.

Trong trường hợp điều kiện địa hình và quy hoạch cho phép có thể bố trí nhà theo kiểu giật khấc thì điều kiện thông gió càng tốt hơn.

Còn cách bố trí theo hình thức chu vi thì không phù hợp với điều kiện khí hậu nóng ẩm của nước ta vì gió không thể thâm nhập vào trong khu đất xây dựng vì vậy hiệu quả thông gió kém và một số nhà còn bị nắng thiêu đốt trong mùa hè.

4.3.3. Lựa chọn hình dáng và bố cục mặt bằng công trình

4.3.3.1. Lựa chọn hình dáng công trình

Hình 4.1c đã cho chúng ta kích thước và hình dáng vùng im gió ở phía sau của bốn thể loại mặt bằng công trình: Hình chữ nhật, hình chữ L, hình chữ T và hình chữ U. Qua hình vẽ ta thấy rằng khi hướng gió không thay đổi mà hướng công trình thay đổi thì vùng im gió sẽ thay đổi.

Ví dụ:

* Đối với mặt bằng hình chữ nhật, khi góc gió thổi (α) hướng tới công trình:

- $\alpha = 0°$ thì chiều rộng vùng im gió L = 3D.
- $\alpha = 30°$ thì chiều rộng vùng im gió L = 3D.
- $\alpha = 45°$ thì chiều rộng vùng im gió L = 1D.

* Đối với nhà hình chữ U:

- Khi $\alpha = 0°$ thì L = 3D và khi $\alpha = 45°$ thì L = 2D.

Theo tài liệu nghiên cứu của các tác giả nước ngoài cho ta thấy:

- Khi góc gió thổi nghiêng với công trình từ $30^o - 45^o$ với mọi khoảng cách giữa các công trình khác nhau thì điều kiện thông gió đều tốt hơn trường hợp có góc gió thổi nhỏ và thổi thẳng góc.

- Trường hợp khoảng cách nhỏ, góc gió thổi lớn thì điều kiện thông gió tự nhiên tốt hơn trường hợp khoảng cách lớn mà góc thổi nhỏ.

4.3.3.2. Bố cục mặt bằng công trình

Muốn tổ chức thông gió tự nhiên tốt, các phòng trong ngôi nhà nên tổ chức thông gió xuyên phòng. Điều này phù hợp với điều kiện tổ chức nhà có hành lang bên. Trong trường hợp nhà có hành lang giữa việc tổ chức thông gió tự nhiên sẽ khó khăn hơn. hành lang có thể tổ chức một hoặc hai bên, phụ thuộc vào khí hậu địa phương xây dựng, nhất là chế độ bức xạ mặt trời. Ở các vùng nhiệt đới có vĩ độ cao hành lang nên bố trí một bên về hướng Nam hay hướng Bắc.

4.3.4. Lựa chọn vị trí, hướng và kích thước cửa sổ

Chất lượng thông gió tự nhiên phụ thuộc hoàn toàn vào tổ chức không gian, hình thức tổ chức thông gió của công trình cũng như vị trí, hướng và kích thước cửa sổ. Chọn vị trí, hướng, kích thước cửa sổ một cách thận trọng là một công việc hết sức cần thiết để đảm bảo việc sử dụng hiệu quả năng lượng mặt trời. Cửa sổ là yếu tố chất lọc năng lượng mặt trời làm ấm ngôi nhà về mùa đông.

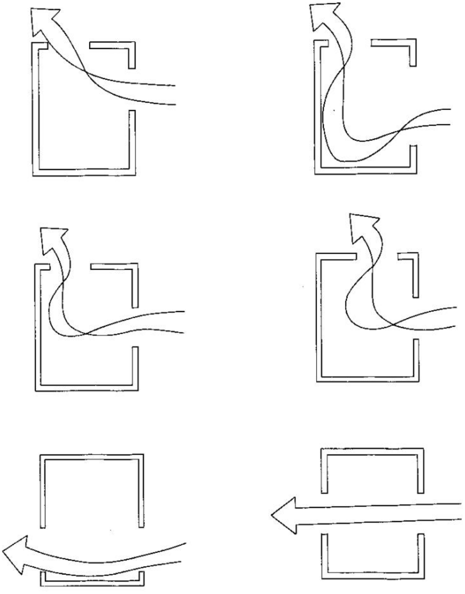
Cũng như mặt trời chuyển động từ Đông sang Tây, cửa sổ được bố trí ở hướng Nam sẽ chất lọc tốt nhất bức xạ mặt trời trong suốt cả ngày. Trong khi đó cửa sổ được mở ở hướng Đông và hướng Tây chất lọc được ít hơn bức xạ mặt trời vì vậy mà hiệu quả tận dụng ánh sáng mặt trời sẽ ít hơn. Bố trí cửa sổ ở hai hướng Tây và Đông sẽ nhận được ánh nắng lúc hoàng hôn và lúc bình minh, tuy nhiên vì góc chiếu của ánh sáng mặt trời thấp vì vậy nếu muốn có hiệu quả che nắng tốt cho hai hướng này phải che phủ gần hết kích thước cửa sổ do đó sẽ cản chở tầm nhìn cuả chúng ta. Mặt khác bố trí cửa sổ ở hướng Tây, vào các buổi chiều là thời điểm có nhiệt độ cao nhất trong ngày, ánh nắng mặt trời sẽ chiếu trực tiếp lên cửa kính chứa đầy tiềm ẩn nhiệt. Sự tích trữ nhiệt do đốt nóng các cửa kính này sẽ bức xạ nhiệt ra vào ban đêm khi nhiệt độ ngoài trời giảm.

Sau đây xin giới thiệu vị trí của cửa sổ ảnh hưởng đến chất lượng thông gió tự nhiên (hình 4.2).

Trong trường hợp tổ chức thông gió xuyên phòng thì tỷ lệ kích thước cửa sổ ở hai phía là vô cùng quan trọng vì nó không chỉ làm tăng lưu lượng không khí mà còn có khả năng làm tăng tốc độ gió qua phòng.

Theo G. N. Prozorovski và V.E. Konstantinova, lưu lượng không khí tối đa có thể đạt được khi ta bố trí kích thước lỗ cửa gió vào và lỗ cửa gió ra bằng nhau. Nhưng theo

GS. TSKH Phạm Ngọc Đăng, vận tốc chuyển động của không khí trong phòng sẽ tăng lên khi tỷ lệ kích thước các lỗ cửa gió ra và gió vào xấp xỉ 1,5 lần. Tốt nhất trong các công trình tổ chức đón gió xuyên phòng như ký túc xá, phòng học...thì chúng ta bố trí diện tích cửa hai phía bằng nhau.



Hình 4.2. *Ảnh hưởng của vị trí cửa đến thông gió tự nhiên*

Theo kiến nghị của GS. TS. Nguyễn Việt Châu, khi thiết kế các công trình trường học ở điều kiện khí hậu nóng ẩm kích thước cửa sổ được xác định như sau:

- Đối với phòng học, phòng thí nghiệm, chiều rộng cửa sổ nên bố trí suốt dọc chiều dài phòng còn chiều cao có giá trị bằng 0,4 đến 0,5 chiều cao phòng. Khoảng cách từ sàn đến mép dưới cửa sổ lấy là 0,8m đến 1m.

- Đối với ký túc xá, chiều cao cửa sổ lấy bằng 0,4 đến 0,5 chiều cao phòng còn chiều rộng mở tối đa có thể đạt được và không được phép nhỏ hơn 0,5 chiều rộng của phòng (theo chiều dọc nhà). Khoảng cách từ sàn đến mép dưới cửa sổ không nên vượt quá 0,8m.

4.4. CÂY XANH VÀ MÔI TRƯỜNG SINH THÁI

4.4.1. Mối quan hệ giữa cây xanh, mặt nước với công trình kiến trúc

Đặc điểm khí hậu nước ta là khí hậu nóng ẩm; mưa nhiều, có gió rét vào mùa đông vì vậy nhân dân ta thường xây dựng nhà ở của mình nằm trọn trong vườn cây. Cây xanh, mặt nước có vai trò to lớn trong tổ hợp không gian kiến trúc: Từ rặng tre làng, ao làng, cây đa, giếng nước...trong các làng Việt xưa cho đến các hàng cây, công viên, sông, hồ...trong các đô thị hiện đại đã góp phần vô cùng to lớn trong việc cải tạo môi trường vi khí hậu, làm giảm bức xạ mặt trời, làm giảm nhiệt độ không khí và nhiệt độ các bề mặt, hút bớt các chất độc hại, bụi bẩn, cản tiếng ồn, tăng cường độ không khí, cải thiện chế độ gió...Mặt khác cây xanh, mặt nước còn góp đáng kể trong việc tổ chức môi trường cảnh quan làng xóm, đô thị, gián tiếp góp phần tích cực trong việc tiết kiệm năng lượng.

4.4.2 Cây xanh có tác dụng làm giảm nhiệt độ và độ ẩm không khí

Sự khác nhau về chế độ nhiệt giữa khu cây xanh và khu đất xây dựng công trình tạo nên không khí nóng hơn, đẩy không khí khu xây dựng theo chiều đứng, gây nên sự di chuyển không khí lớp trên, từ đó tạo ra sự thông thoáng cho môi trường.

Cây xanh có khả năng hấp thụ, hạn chế bức xạ mặt trời. làm giảm nhiệt độ bao quanh nó. Cây xanh cải thiện điều kiện vi khí hậu, được biểu thị bằng 3 yếu tố: Nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ không khí. Nhiệt độ không khí trong các vườn cây thường thấp hơn chỗ trống 2 đến 3 độ, nhiệt độ mặt sân cỏ thường nhỏ hơn nhiệt độ mặt đất khô 3 đến 6 độ. Cây xanh giảm nhiệt độ rất nhanh khi hết nắng trong khi đó bề mặt đá vẫn tiếp tục kéo dài vài giờ sau. Trong thực tế khu cây xanh có khả năng làm tăng độ ẩm không khí do việc bốc hơi bề mặt của lá.

4.4.3. Cây xanh ảnh hưởng tới chế độ gió

Cây xanh có tán lớn được trồng dọc các trục đường giao thông có vai trò quan trọng trong hệ thống tổ chức cây xanh đô thị, nó không chỉ thực hiện chức năng quy hoạch ngăn ngừa bụi và tiếng ồn, tạo cảm giác tươi mát cho cảnh quan quy hoạch, kiến trúc đô

thị mà còn góp phần điều chỉnh vi khí hậu, mặt khác cây xanh còn có tác dụng làm giảm sự nhiễu động của không khí trên các đường phố vì vậy góp phần làm giảm bụi từ mặt đường bay lên công trình dọc các trục đường giao thông trong đô thị. Cây xanh được trồng hai bên đường phố còn có tác dụng như những hành lang thông gió mát cho đô thị. Nếu có giải pháp bố trí cây xanh đô thị đạt hiệu quả tốt nó sẽ giúp chúng ta thay đổi hướng gió mát vào những khu vực theo ý đồ quy hoạch thiết kế.

4.4.4. Cây xanh góp phần bảo vệ môi trường

Đô thị là nơi tập trung một khối lượng lớn các công trình sản xuất, mật độ dân cư đông đúc, mật độ xây dựng cao, vì vậy môi trường sống thường bị ô nhiễm nặng nề bởi khói bụi, độc hại, tiếng ồn... Do đó việc sử dụng cây xanh để góp phần bảo vệ môi trường cũng là một giải pháp tích cực nhằm hạn chế những ảnh hưởng bất lợi do con người sinh ra đối với môi trường.

Có những loại cây xanh có phản ứng đối với các chất ô nhiễm, đặc biệt là đối với các loại hóa chất độc hại nhanh nhạy hơn con người và động vật, vì vậy chúng ta có thể trồng một số loại cây xanh thích hợp ở bên trong hay chu vi các nhà máy để có tác dụng như là một vật chỉ thị hay là "máy phát hiện" nồng độ chất độc hại trong không khí.

Cây xanh còn có tác dụng làm giảm tiếng ồn, sóng âm thanh truyền qua các giải cây xanh sẽ bị suy giảm năng lượng, vì vậy tùy theo cường độ âm thanh để lựa chọn loại cây, kích thước lùm cây, chiều rộng giải đất để trồng cây cho thích hợp. Cây xanh còn có tác dụng to lớn trong việc tổ chức môi trường nghỉ ngơi, giải trí cho con người, nhất là công nhân sản xuất công nghiệp sau giờ lao động mệt nhọc, căng thẳng. Tạo cho họ có được một tâm hồn sảng khoái, góp phần phục hồi sức khỏe để tiếp tục tái sản xuất.

Cây xanh được trồng xung quanh công trình kiến trúc cũng góp phần cải thiện chất lượng không khí, không khí sẽ mát hơn và có độ ẩm cao hơn.

Chương 5

GIẢI PHÁP THIẾT KẾ LỚP VỎ CÔNG TRÌNH

5.1. LỚP VỎ CÔNG TRÌNH

Lớp vỏ công trình bao gồm toàn bộ hệ thống kết cấu bao che công trình giới hạn giữa không gian công trình với không gian bên ngoài công trình và môi trường thiên nhiên.

Hệ thống kết cấu bao che này bao gồm toàn bộ hệ thống tường ngoài trên mặt đất, mái che và hệ thống cửa sổ, cửa đi, hành lang, lô gia, ban công ...

Lớp vỏ công trình có nhiệm vụ chống bức xạ mặt trời, nhiệt thẩm thấu qua tường ngoài và mái chống mưa hắt, gió bão ...

Lớp vỏ công trình giữ vai trò như bộ lọc khí hậu, đảm bảo cho điều kiện vi khí hậu và môi trường bên trong công trình tránh được các ảnh hưởng tiêu cực của điều kiện khí hậu tự nhiên ngoài công trình. Lớp vỏ ngoài công trình giữ vai trò quan trọng trong việc tạo lập hình khối và mĩ quan của công trình xây dựng.

5.2. HƯỚNG NÀO CHO NHÀ LÀ TỐT NHẤT

Rất nhiều người thích chọn nhà họ hướng về phía Đông, hoặc ít nhất các thành phần trong nhà của họ hướng về phía mặt trời mọc. Nhưng sự chuyển động của mặt trời luôn thay đổi trong năm.

Khi chọn hướng nhà ở nước ta cần phải xét cả hai mặt ***gió*** và ***bức xạ mặt trời:***

- ***Gió*** - hướng nhà tốt nhất là hướng có hiệu quả cao trong việc thông gió vào mùa hè và tránh được gió lạnh về mùa đông (đối với miền Bắc và núi cao)

- ***Bức xạ nhiệt*** - hướng nhà tốt nhất là hướng có thể tránh được càng nhiều bức xạ mùa nóng càng tốt.

Ở nước ta hai yêu cầu này trong nhiều trường hợp lại trái ngược nhau, do đó giải pháp hợp lý là giải pháp mang tính nhân nhượng và ưu tiên cho thông gió (trừ những nhà đóng kín cho việc sử dụng điều hòa nhân tạo) và kèm theo đó là các hình thức thiết kế chống nắng nóng về mùa hè.

Ở miền khí hậu phía Bắc, hướng gió mát mùa hè theo thứ tự ưu tiên là Đông Nam, Nam và Đông. Miền khí hậu phía Nam nóng quanh năm, hướng gió mát là Đông Nam, Tây Nam, Đông và Tây.

Các nhận xét quan trọng:

- Trục thế giới luôn tạo với mặt phẳng chân trời một góc đúng bằng góc vĩ độ địa lý V của điểm quan sát.

- Ngày Xuân phân và Thu phân, quỹ đạo ngày của mặt trời trùng với xích đạo bầu trời. Mặt trời mọc ở chính Đông và lặn ở chính Tây.

- Ngày Hạ chí, quỹ đạo mặt trời ở xa nhất, về phía Bắc xích đạo bầu trời một góc là 23°27'.

- Ngày Đông chí, quỹ đạo mặt trời ở xa nhất về phía Nam của xích đạo bầu trời với góc lệch là -23°27'.

- Quỹ đạo mặt trời một ngày bất kỳ nằm trong giới hạn giữa ngày Hạ chí và Đông chí. Ta có thể xác định dễ dàng nếu biết góc lệch của ngày đó.

Quá trình định vị được khởi điểm như thế nào?

Cần xác định rằng việc định hướng ngôi nhà của bạn là cả quá trình mà việc thu thập tất cả các thông tin có liên quan đến vị trí theo thứ tự để làm các bản vẽ phân tích. Thứ tự các bản vẽ gồm có:

- Khi đã có được bản mặt bằng hình khối khu nhà của bạn và xoay nó sao cho phía trên của tờ giấy và bản vẽ được coi là hướng Bắc.

- Đánh dấu vị trí mọc, lặn và điểm giữa của mặt trời vào mùa Đông và mùa Hè.

- Đánh dấu hướng nhìn và chú thích hướng đó nhìn ra đâu.

- Đồng thời ghi nhận hướng gió của cả hai mùa Đông và Hè.

- Chú thích độ dốc của vị trí đất

Và bây giờ bạn đã có một bản vẽ phân tích vị trí đã được hoàn thiện.

- Phòng ngủ hướng Bắc không nhận được nhiều ánh mặt trời và sẽ bị lạnh vào mùa Đông nhưng lại trở nên mát mẻ hơn những phần khác trong nhà vào mùa Hè.

- Phòng ngủ hướng Tây sẽ rất nóng vào mùa Hè trừ khi được che nắng tốt.

- Định vị ngôi nhà theo hướng mặt trời.

5.3. ĐỊNH VỊ CỬA SỔ

Định vị cửa sổ một cách thận trọng là một việc hết sức cần thiết trong việc thiết kế hiệu quả chiếu sáng thụ động (chiếu sáng tự nhiên). Cửa sổ đem lại những lợi ích tốt nhất sẵn có trong ánh sáng mặt trời, ngay cả khi mùa hè cũng như mùa đông.

Khung cảnh xung quanh công trình sẽ thường là kim chỉ nam cho vị trí và việc thiết kế ngôi nhà. Hình dáng và đặc thù tự nhiên của đất và có thể là sự cân nhắc cho kiểu cách công trình, người thiết kế sẽ có những quyết định trước những cân nhắc về

vị trí cửa sổ. Nhiệt lượng và sự cách nhiệt bên trong công trình phải được xác định và kiểm soát.

Cũng như mặt trời chuyển động từ Đông sang Tây trên bầu trời, cửa sổ hướng Nam sẽ là sự chắt lọc tốt nhất bức xạ mặt trời trong suốt cả ngày.

Nhưng nếu một cửa sổ được đặt tại bất kỳ góc nào khác thì sự chắt lọc đó sẽ giảm ngay. Nếu góc tạo bởi mặt phẳng của cửa sổ và trục Đông Tây càng lớn thì hiệu quả chắt lọc ánh sáng mặt trời càng thấp: nắng hàng ngày đổ vào đó với tỷ lệ nhỏ hơn nếu như góc đó tăng. Tuy nhiên, sự biến đổi của 20° Bắc lệch Tây và 30° Bắc lệch Đông cũng như sự cho phép cửa sổ ánh sáng mặt trời đã được cân nhắc kỹ lưỡng.

Ánh sáng mặt trời xuyên phòng không phải lúc nào cũng là cần thiết, như ánh nắng nóng không mong muốn của mặt trời mùa hè trên đường vòng cung bầu trời lệch về phía Nam, có thể tránh được nó đơn giản và ít tốn kém bằng việc sử dụng ôvăng che bóng ngang.

Bên cạnh đó cửa sổ hướng Tây hoặc Đông chắt lọc ít hơn bức xạ mặt trời và vì thế hiệu quả tận dụng ánh sáng mặt trời thấp hơn. Cũng vì thế chúng đặt ra những vấn đề nảy sinh khi phải chống lại những tia nắng nóng của mùa hè.

Cửa sổ được đặt ở hướng Đông và mặt đường hướng Tây nhận được ánh nắng lúc bình minh và hoàng hôn hàng ngày. Điều đó cũng có nghĩa là góc chiếu của ánh sáng mặt trời sẽ rất thấp, khó mà có thể chắn nắng thích hợp cho các cửa sổ hướng Đông và Tây mà không phải che phủ hết cả cửa sổ. Nó sẽ làm cản trở tầm nhìn một cách tự nhiên, hoặc làm lộ ra những chi tiết kém hấp dẫn của công trình.

Tuy nhiên, nếu không thể tránh được cửa sổ hướng Tây và Đông, hãy gắn thêm tấm che nắng mặt trời ban ngày chiếu trực tiếp lên kính sẽ làm thích hợp cho việc che ngăn nắng hè đổ vào phòng từ hướng Tây.

Cửa sổ hướng Tây lại đem đến thêm những vấn đề khác nữa. Thời gian ánh sáng mặt trời ban ngày chiếu trực tiếp lên kính sẽ chứa đầy tiềm ẩn nhiệt (vào buổi chiều) và theo kinh nghiệm thì đó cũng là thời điểm nhiệt độ cao nhất trong ngày. Sự tích tụ nhiệt đó sẽ phình ra thành lượng lớn nhiệt nóng trên cửa sổ và bức xạ nhiệt ra vào ban đêm khi nhiệt độ ngoài trời giảm.

Nơi gắn cửa sổ trên tường hướng Tây hoặc Đông có thể gắn thêm chúng với loại cửa chớp có thể mở được, hoặc gắn thêm cửa gió lưới thép. Có thể thay đổi hướng cửa sổ như vậy có thể chuyển cửa thành hướng Nam hoặc Đông Nam.

Cửa sổ hướng Bắc có một điều trở ngại là ánh nắng mặt trời chỉ chiếu trực tiếp vào chúng lúc ban mai và chiều muộn khi cao điểm vào mùa hè. Còn vào mùa đông, khi thời điểm thuận lợi để tập trung ánh nắng mặt trời làm ấm không khí bên trong công trình, không có ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp vào chúng. Khi kết thúc năm, cửa sổ hướng

Bắc là một nguồn lãng phí năng lượng, tuy nhiên nó sẽ trở nên nhỏ nhất khi thực hiện theo quan điểm thiết kế năng lượng mặt trời.

Tất cả các cửa sổ cần có đầy đủ rèm bên trong hoặc cửa gió và rèm phụ để hạn chế thất thoát nhiệt, đặc biệt là vào ban đêm mùa đông.

5.4. LỖ THÔNG HƠI

Lỗ thông hơi được sử dụng như là một cửa sổ nhỏ nhưng chỉ với vai trò chính duy nhất là đảm bảo lưu thông không khí khi các cửa sổ và cửa ra vào vì nhiều lý do mà phải đóng kín. Không dùng để lấy ánh sáng và cũng không cả để lấy hướng nhìn, chính vì vậy mà chúng chỉ cần kích thước vừa đủ cho thông thoáng trong phòng và vị trí của nó cũng phải xác định.

Vai trò của lỗ thông hơi cũng càng được khẳng định đối với những công trình đặc biệt có hướng mà không thể lắp đặt cửa sổ được như hướng vào một nguồn tiếng ồn, ô nhiễm, hay vì lý do riêng tư nào khác.

Đối với nhà ở xây theo kiểu truyền thống ở nông thôn thì lỗ thông hơi là một phần không thể thiếu. Tất nhiên là vị trí của chúng thường ở trên cao phía bên khuất gió để đảm bảo thông thoáng tốt, nhất là miền Nam bộ, nơi mà quanh năm nóng thì đó là điều có lợi. Miền Bắc và Bắc Trung bộ, nơi có gió mùa Đông Bắc thì đôi khi lỗ thông hơi lại góp phần đưa không khí lạnh vào nhà nếu xử lý sai hướng gió.

Còn tại thành thị thì chủ yếu dùng lỗ quạt hút gió do có thể không có nhiều điều kiện chọn hướng thoát cho việc thông thoáng tự nhiên (thụ động), vì lẽ đó mà đôi khi lỗ thông hơi là nguyên nhân làm thất thoát khí nhiệt từ bên trong công trình ra bên ngoài. Do đó cần chọn đúng hướng cho lỗ thông hơi, chiều cao, kích thước cũng như phải có cửa lật có thể che kín khi cần thiết. Có thể sử dụng cửa lật nhẹ tại lỗ hút để khi không có gió thì cửa tự đóng.

Việc chọn thiết kế cho những lỗ thông hơi cần đảm bảo những yêu cầu sau:

- Xác định tiết diện, số lượng lỗ thông hơi dựa trên nhu cầu thông thoáng và thẩm mỹ (thể tích, diện tích, mục đích sử dụng v.v...).

- Đối với lỗ hút được đặt phía đầu hướng gió luôn ở vị trí thấp hơn so với lỗ thoát nằm trên cao hơn ở phía khuất gió (nếu sử dụng ở cả hai hướng).

5.5. THIẾT BỊ CHE NẮNG

Các thiết bị che nắng bên ngoài như giàn cây leo, mái đua cho phép ánh sáng và thông thoáng tự nhiên vào không gian của cửa sổ một cách có điều tiết. Các thiết bị che bên trong ngăn hết ánh sáng ban ngày và bắt buộc phải có chiếu sáng bên trong - nó cũng làm nóng phòng lên do thêm nhiệt ngoài ý muốn.

Những thuận lợi của việc sử dụng các thiết bị che nắng gắn cố định bên ngoài:

- Cho phép vẫn sử dụng ánh sáng tự nhiên.
- Cho phép mặt cửa sổ có thể mở để thông thoáng ngay cả khi nắng nóng.
- Rất chắc bền do không phải dịch chuyển.
- Có thể được sáp nhập vào ngay với thiết kế ban đầu và vì thế dáng nhà đã phần nào được hình thành.
- Không nhất thiết phải kéo dài thời gian làm lại hoặc chỉnh sửa.
- Có thể là những nét nổi bật chính của thiết kế.
- Có thể áp dụng cho các kiểu cổ.
- Nhiều loại vật liệu cũng như thiết kế có thể khai thác được.

Những thuận lợi của việc sử dụng các thiết bị che nắng bên ngoài nhà mà có thể dịch chuyển được:

- Có thể sửa chữa được để dùng được cho nhiệt trái mùa.
- Có thể chỉnh lý cho các mức tiện nghi riêng theo nhu cầu của mỗi người.
- Cho phép tận dụng được tốt nhất năng lượng mặt trời vào mùa đông.
- Có thể điều chỉnh để cho phép kéo dài thời gian của mùa.

Các phương tiện che ngang là tốt nhất cho các loại cửa sổ hướng Đông, Nam và Tây. Các cửa sổ hướng Bắc, Đông - Bắc và Đông - Tây tốt nhất là được che bởi các thiết bị che dọc thẳng bên ngoài (được gắn chắc cố định hoặc có thể dịch chuyển được).

5.6. THÔNG THOÁNG TỰ NHIÊN

Tổ chức thông thoáng không khí bên trong công trình là sự thay đổi không khí đã được tính toán kỹ càng giữa bên trong và bên ngoài. Đây chính là sự khác biệt với việc rò rỉ thất thoát không khí ra bên ngoài khi không kiểm soát được qua các lỗ hổng của vỏ công trình.

5.6.1. Lưu thông không khí cần thiết cho mỗi công trình với ba lý do

- Thay thế không khí đã sử dụng, có mùi ở bên trong cùng với nồng độ Cacbondioxit cao, hơi nước và các chất ô nhiễm.
- Làm mát cho người sử dụng bên trong nhà vào mùa hè.
- Làm mát cho bản thân công trình và các thiết bị sử dụng bên trong nó vào mùa hè.

Chi phí cho việc thông thoáng trong một công trình hiện nay phải không được tốn kém hơn những công trình theo kiến trúc truyền thống. Nó cũng thường đáp ứng đầy đủ bảo đảm rằng các cửa sổ và cửa đi đã được định vị đúng chỗ và đúng kích thước để

có thể tạo điều kiện cho dòng khí chuyển động xuyên qua công trình một cách dễ dàng. Sự sửa chữa, thay đổi tạo ra trên mặt bằng hoạch định một loại hình thích hợp để cung cấp thông thoáng tương ứng nhằm đưa vào trong khoản chi sẽ là không chắc chắn để tăng thêm chi phí của công trình. Đó là chưa chắc chắn rằng sẽ phải cần sử dụng thêm vật liệu.

Lưu thông không khí được đo như thế nào?

Lưu thông không khí được đo bởi sự thay đổi không khí xảy ra trong khoảng thời gian đồng hồ đo được. Lượng không khí thay đổi trong một giờ được định nghĩa khi toàn bộ không khí bên trong được thay thế hoàn toàn bởi không khí bên ngoài trong khoảng thời gian là một giờ đồng hồ.

Thông thường khái niệm một nửa lượng khí thay đổi trong một giờ xảy ra khi một nửa lượng khí ở bên trong được thay bằng không khí bên ngoài trong một giờ đồng hồ.

Một công trình xây dựng bình thường có một số khe hở nhỏ và lỗ hổng mà sẽ thường cho phép một nửa đến toàn bộ không khí bên trong vòng một giờ đồng hồ trong trường hợp tất cả các cửa ra vào và cửa sổ đều đóng. Đó là vừa đủ cho yêu cầu an toàn tối thiểu cho việc lưu thông không khí, nhằm để thay hết không khí ôi bằng không khí sạch. Sự chuyển động này của không khí không thể tạo ra sự chú ý và nó chỉ có thể di chuyển trong khoảng từ 0,1 đến 0,4 m/s.

5.6.2. Thông thoáng làm mát con người như thế nào

Để có được hiệu quả làm mát trên cơ thể con người, tốc độ không khí cần thiết cao hơn so với tốc độ không khí được tạo bởi những lỗ thoát tự nhiên (Đó chính là những thất thoát ngoài ý muốn).

Khi không khí được cho là tươi sạch và ngọn lửa trên cây nến đung đưa lập lòe (Tốc độ không khí lúc đó vào khoảng 0,5 m/s) cơ thể sẽ có cảm giác khoảng 2^o mát hơn so với 25^o của không khí.

Khi không khí xào xạc có thể làm bay giấy tờ trên mặt bàn và sự chuyển động đó của không khí làm cho con người có cảm giác dễ chịu và thanh thản (và rất dịu êm trong một buổi tối ấm cúng) tốc độ khí có thể đạt tới 1m/s. Cơ thể lúc đó sẽ có cảm giác 3^o mát hơn so với 25^o của không khí.

Khi không khí ban đầu có cảm giác chuyển động quá nhanh làm bay hết giấy tờ trên mặt bàn tốc độ không khí đạt tới 1,5m/s. Cơ thể sẽ có cảm giác $3,5^o$ mát hơn 25^o của không khí.

5.6.3. Không khí chuyển động làm mát con người đã được làm ra như thế nào

Để có hiệu quả làm mát như vậy bạn cũng có thể cần thêm cả quạt trần hoặc quạt gắn tường để tạo luồng gió hoặc bằng cách mở cửa đi và cửa sổ cho phép luồng gió mát thổi vào nhà.

5.6.4. Lưu thông gió làm mát nhà như thế nào

Để làm mát nhà, việc thông thoáng đòi hỏi nhiều hơn rất nhiều là cung cấp theo kiểu lỗ khe thông tự nhiên ngoài sự kiểm soát. Làm mát nhà bằng không khí bên ngoài chỉ có thể xảy ra khi nhiệt độ bên ngoài lạnh hơn bên trong. Để đạt hiệu quả thay đổi không khí từ 10 đến 30 độ cần mất một tiếng đồng hồ.

5.6.4.1. Có thể làm mát bằng ba cách

- ***Hiệu quả cửa mái:*** không khí nóng tăng lên thành luồng lớn hoặc bốc lên trần cao của ngôi nhà và thoát ra ngoài cửa sổ mái. Không khí mát bên ngoài vào nhà bằng cửa mở ở bên dưới hấp thụ hết không khí nóng trước đó trong nhà. Khi khí nóng dần dâng cao thoát ra ngoài cửa mái là đã hoàn tất một vòng tuần hoàn.

- ***Áp suất gió:*** gió có thể được phép thổi vào trong công trình theo một phía và xuyên qua phía khác, thay hết không khí bên trong bằng không khí mát bên ngoài. Không khí mát một lần nữa hấp thụ hết nhiệt lượng của công trình đem ra bên ngoài.

- ***Biện pháp cơ khí:*** quạt thông gió có thể được dùng để hút ra ngoài khí nóng, tạo chênh áp kéo khí mát từ bên ngoài công trình vào để thay thế khí nóng bên trong.

5.6.4.2. Làm thế nào để thiết kế một ngôi nhà đạt được sự thông thoáng thích hợp

Có năm bước cơ bản trong thiết kế ngôi nhà được lưu thông thích hợp:

- Xác định đâu là hướng gió mát tự nhiên tới;
- Xác định những điều kiện địa phương có thể thay đổi hướng gió mát như thế nào;
- Xác định vị trí và kích thước của những vị trí mở mà sẽ cho lượng gió vào;
- Sắp xếp bố trí mặt bằng nội thất làm sao cho không khí có thể xuyên qua dễ dàng;
- Thiết kế cho sử dụng quạt nếu thông thoáng tự nhiên không đủ.

+ Định hướng gió tự nhiên:

Để xác định hướng gió đến một cách tổng quát nhất, bạn cần thực hiện hai điều. Thứ nhất, thiết lập được hoa gió cho khu vực của công trình xây dựng từ cuốn cẩm nang thiết kế hàng năm của Chính quyền hoặc Cục Khí tượng Thuỷ văn tại địa phương của bạn. Thứ hai, bạn phải xác định những cái đó nói lên cho bạn điều gì với những khu vực ở dài hạn, Tại địa phương của bạn ai sẽ là người có nhiều hiểu biết về điều kiện của địa phương. Tỉ dụ như, bạn có thể tiến hành với những thông tin nơi mà bạn đang có ý định xây dựng tại Hà Nội, gió mát mùa hè đến chủ yếu từ Đông Nam và gió mùa đông chủ yếu từ Đông Bắc.

+ Định vị và kích thước của các khoang mở:

Bước tiếp theo là xác định những vị trí để mở trong thiết kế để mang lại những luồng gió mát đó.

Cả cửa ra vào và cửa sổ đều có thể được sử dụng cho mục đích này. Cần xác định rõ trong thiết kế cho phép mở cả một hướng vào và một hướng thoát ra. Với chỉ riêng lối vào, tốc độ không khí bên trong công trình sẽ chỉ khoảng 4% so với bên ngoài, nhưng nếu mở cửa vơi cả hai đầu vào và ra thì tốc độ không khí bên trong sẽ đạt tới 44% luồng gió bên ngoài. Trường hợp các cửa mở tạo lệch nhau với hướng gió một góc làm tăng thêm tốc độ gió bên trong nhà thêm 9% so với các cửa mở và thoát thẳng hàng (từ 35% đến 44%).

Thiết kế mặt hướng thoát của gió bằng hoặc to hơn mặt hướng đón gió. Với trường hợp mở cả hai bên bằng nhau, tốc độ chuyển động không khí bên trong sẽ đạt khoảng 35% so với bên ngoài. Tăng diện tích bên mặt thoát gió thì tốc độ gió sẽ đạt được kết quả cao hơn là 44% tốc độ không khí bên ngoài.

Là lý tưởng khi mở ra ít nhất là một nửa bức tường, nhưng trong nhiều trường hợp, điều đó là không thực tế. Tuy nhiên thiết kế để đạt được lý tưởng đó càng nhiều như khả năng có thể được càng làm cho tăng hiệu quả thông thoáng.

Sử dụng khôn khéo kết hợp giữa cửa sổ và cửa đi như là những vật hút trợ giúp cho việc tập trung đón gió hướng chính. Cửa đi và cửa sổ có gắn bản mặt một phía sẽ là những phương tiện đón gió rất tốt, nhưng những tấm ôvăng không thể như một vật đón gió được.

Bạn có thể dùng lan can, ôvăng và cửa sổ mở được thiết kế làm lệch hướng gió vào phòng cao hoặc thấp tuỳ theo yêu cầu (thấp hơn là phòng ngủ, phòng khách cần cao hơn).

Dùng cửa đón khí ở vị trí thấp hơn so với cửa thoát làm cho tốc độ gió thổi chậm hơn và cửa đón không khí ở vị trí cao hơn cho tốc độ gió thổi mạnh hơn.

Ở vị trí bụi bặm cửa mở phải ở vị trí cao nhằm làm giảm lượng lớn bụi theo gió vào nhà.

5.7. HẤP GIẢI NHIỆT

Hấp giải nhiệt là giai đoạn dùng để miêu tả khả năng tích nhiệt của những vật liệu xây dựng thông thường. Nhìn chung, các vật liệu dựng loại nặng (như gạch tường chẳng hạn) trữ được nhiều nhiệt hơn những loại vật liệu nhẹ khác như tường vách ngăn không kín nhiệt. Tóm lại, những loại vật liệu nặng hơn sẽ trữ được nhiệt tốt hơn.

a) Hấp giải nhiệt có liên quan đến toàn bộ khí hậu miền

Ngay cả khi khí hậu miền Bắc hay miền Nam có khác lệch theo phạm vi rộng, thì tính cách nhiệt vẫn có liên quan đến tất cả mọi nơi của miền. Có những điểm thu được kết quả đặc biệt, nơi mà có sự chênh lệch lớn giữa nhiệt độ cao nhất trong ngày và nhiệt độ thấp nhất ban đêm. Tại những nơi đó, đòi hỏi hơn nữa những điều kiện cách nhiệt hơn những nơi có mức chênh lệch nhiệt độ ít. Nói tóm lại, nếu phạm vi chênh nhiệt hàng ngày càng cao thì càng đòi hỏi hơn việc bảo tồn nhiệt, đặc biệt là miền Bắc nước ta.

b) Tại sao việc hấp giải nhiệt lại quan trọng

Thêm hấp giải nhiệt vào ngôi nhà sẽ giúp làm giảm nhiệt tuyệt đối nhiệt độ tham gia bên trong ngôi nhà đó. Điều này đồng nghĩa là nhiệt độ trung bình càng ôn hoà (ổn định) quanh năm như vậy làm cho đời sống trong nhà thêm thuận tiện. Cái đạt được ở mức độ này là việc tính đến những điều kiện tự nhiên (không sử dụng lò sưởi điều hoà không khí nhân tạo) tạo cho ngôi nhà dễ chịu hơn và thêm sinh khí cho cuộc sống.

c) Nội dung tính chất của hấp giải nhiệt

Hấp giải nhiệt chính là khả năng lưu giữ nhiệt. Đặc điểm cơ bản của vật liệu bảo tồn nhiệt là khả năng hấp thụ nhiệt, lưu giữ và giải phóng nó sau một thời gian sau đó.

Hãy tưởng tượng khi đưa một viên gạch và một miếng thảm vào một lò nung nhiệt độ cao trong khoảng 15 phút. Khi mang chúng ra, miếng thảm sẽ nguội lạnh đi gần như ngay lập tức, kể từ khi nó bức xạ ra một lượng nhỏ nhiệt mà nó có thể chứa được. Nhưng còn viên gạch tiếp tục nóng và cứ như vậy trong một lúc lâu từ khi lượng lớn nhiệt mà nó hấp thụ được từ từ giải phóng ra trở lại môi trường không khí xung quanh đó.

Vật lưu trữ nhiệt có thể phát nóng như một chiếc lò sưởi. Cũng giống như viên gạch ở ví dụ trên, như một lò sưởi nhỏ, bạn sẽ cảm thấy rất nóng khi để tay chạm vào nó. Vì thế, một đặc tính khác của tính ngậm nhiệt là nó có thể hoạt động như một lò sưởi toả nhiệt làm nóng không khí xung quanh nó.

d) Hấp giải nhiệt hoạt động trong nhà ra sao

Trong trường hợp này sẽ có hai kết quả chủ yếu cần quan tâm trong quá trình sử dụng ngôi nhà, một vào mùa hè và một vào mùa đông.

Hấp giải nhiệt cũng có thể hấp thụ nhiệt từ mặt trời chiếu vào phòng thông qua cửa sổ hướng Nam vào mùa đông. Và nhiệt lượng đo được giải phóng trở ra vào ban đêm khi mà nhiệt trong phòng đã hạ.

Hấp giải nhiệt hấp thụ lượng nhiệt thừa của mặt trời mùa hè chiếu xuyên qua kết cấu công trình (nên nhớ rằng cửa sổ lúc này phải được che hoàn toàn khỏi ánh nắng trực tiếp).

Nhiệt độ sẽ từ từ được giải phóng ra rồi gió mát thổi xuyên phòng sẽ vận chuyển chúng ra hết bên ngoài hoặc lượng nhiệt đó được giải phóng đưa chính chúng trở lại phòng có không khí mát của đêm hè.

Nhìn chung, quá trình hấp giải nhiệt có khả năng cần bằng những dao động của nhiệt độ bên trong phòng. Quá trình hấp giải nhiệt càng cao thì nhiệt độ bên trong càng ít biến đổi, ngay cả khi phạm vị chênh lệch với nhiệt độ bên ngoài là rất lớn.

e) Nhiệt hấp thụ

Các loại vật liệu khác nhau có khả năng trữ nhiệt bên trong khác nhau.

Nhiệt độ mất khoảng thời gian khác nhau để có thể xuyên qua các loại môi trường vật liệu khác nhau.

f) Màu sắc và những vật liệu bên ngoài

Màu sắc của những vật liệu hấp giải nhiệt và lớp vỏ phủ lên trên nó cũng cần có những hiệu quả khi sử dụng.

Màu sắc của hấp giải nhiệt là màu đen sẽ hấp giải nhiệt nhiều hơn là màu sáng. Tuy nhiên, hiệu quả tác động này lên nhiệt độ phòng chỉ có thể tăng từ 2 đến 3 độ trong cả mùa hè và mùa đông. Mỗi một màu sẽ cho một kết quả khác nhau.

Trải thảm trên mặt sàn sẽ có xu hướng ngăn lượng nhiệt bốc lên từ dưới sàn của hấp giải nhiệt. Điều này sẽ làm chậm sự hấp thụ nhiệt, nhưng đồng thời cũng làm giảm sự bức xạ của nó. Kết quả còn lại là nhiệt độ trong phòng chỉ có thể tăng từ 1 đến 2 độ trong cả năm (tốt cho mùa đông nhưng không tốt cho mùa hè).

5.8. SỰ CÁCH NHIỆT

5.8.1. Tìm hiểu việc dẫn truyền nhiệt

Nếu chúng ta làm kiểm chứng một ví dụ loại trần tấm nhựa phổ biến, thì đó là cách dễ nhất để có thể thấy được ba cách truyền nhiệt khác nhau.

- *Bức xạ nhiệt:* xảy ra khi tấm trần bằng nhựa bị nóng lên bức xạ nhiệt sang lớp gạch mái lợp. Khi bạn để tay gần một vật để kiểm tra độ nóng, tức là bạn đang kiểm tra sự truyền nhiệt bằng bức xạ. Nhiệt được truyền đi từ trần nhà, những bức tường và cả sàn.

- *Đối lưu nhiệt:* lớp không khí nằm thấp hơn gần ngay sát trần nhà, trên tầng gác mái sẽ dễ bị nóng lên bởi trần nhà bị nóng toả nhiệt ra. Lớp không khí nóng này cứ tăng dần lên cho đến khi có thể tiếp xúc được với lớp mái trên cùng đang lạnh, nơi mà nó sẽ mát dần lên do phải truyền nhiệt sang những viên ngói. Không khí lạnh hơn sẽ di chuyển xuống phía dưới lớp trần nhựa, nơi mà chúng từ đó dâng lên và cứ như vậy toàn bộ quá trình lại được tiếp tục. Đối lưu nhiệt là quá trình không khí nóng dâng lên một cách đơn giản.

- *Dẫn truyền nhiệt:* xét các điểm nằm bên trong tấm trần nhựa. Các chất khí như là không khí thì dẫn nhiệt không được tốt, còn các môi trường đặc rắn dẫn nhiệt sẵn hơn. Khi nhiệt độ bên trong phòng làm nóng lớp đầu tiên của bản tấm trần nhựa rồi lại tiếp tục làm nóng các lớp tiếp theo và cứ như vậy thì đó chính là nhiệt được truyền dẫn

5.8.2. Sự cách nhiệt hoạt động ra sao

Các sản phẩm cách nhiệt đều đạt được một hay nhiều hơn những phương thức làm giảm nhiệt độ thổi qua chúng. Có hai loại hình cách nhiệt mà đã được hình thành - phản xạ và trữ nhiệt.

a) Cách nhiệt phản xạ: hãy xét xem bề mặt của tấm kim loại mỏng có một hoặc cả hai mặt tráng lá nhôm mỏng có khả năng phản xạ tốt. Điều này có vẻ như bước đầu

giảm được bức xạ của dòng nhiệt. Phương pháp này làm phản xạ nhiệt như một tấm gương và mặt nhôm láng bóng sẽ chỉ làm thoát ra một lượng nhỏ nhiệt bức xạ vào.

Vào mùa đông, tấm phản nhiệt bức xạ nhiệt từ tấm trần nhà trở lại thẳng chính nó, do vậy lượng nhiệt mất sẽ là tối thiểu vào lúc trời lạnh ban đêm.

Vào mùa hè, mặt tráng phản xạ sẽ ngăn không cho nhiệt bên ngoài xâm phạm vào không gian gác mái.

b) Cách trữ nhiệt: hoạt động theo phương thức giảm dòng nhiệt truyền dẫn. Đó là những bẫy khí bằng nhiều lớp, hoặc nhiều tế bào nhằm chịu được nhiệt truyền đến.

- Các vật liệu sợi thuỷ tinh bẫy khí trong các lớp tĩnh.
- Vật liệu Polystyren lại bẫy khí bằng những tế bào khép kín.
- Cách trữ nhiệt cũng làm giảm bức xạ nhiệt và đối lưu nhiệt lưu thông.

5.8.3. Những nét chính trong việc lắp đặt cách nhiệt vỏ công trình

a) Loại bỏ những chiếc cầu nối lạnh

Cái cầu lạnh là gì? Đây là giai đoạn cho phần được cô lập kém của cấu trúc cách ly hiệu quả khác. Đây có thể là một kẽ hở nơi mà sự cách nhiệt đã không được lắp đặt một kẽ hở giữa các tấm cách nhiệt hoặc ngay cả tại những nơi mà các tấm này bị ép chặt quá. Vào mùa đông phần này của yếu tố sẽ có nhiệt tại bề mặt thấp hơn những chi tiết cách nhiệt khác, do đó chúng được gọi là cầu lạnh.

Kiểu cấu trúc gỗ có một giá trị nhiệt trở R duy nhất khoảng 0,6. Một giá trị nhiệt trở R khác trên trần nhà đạt tới R= 2,5 và giá trị R= 1,5 cho tường, khi đó những chi tiết xây dựng trở thành những vật có liên quan như là những chiếc cầu lạnh của khung gỗ đưa vào cách nhiệt tương đương. Những khu vực trên núi cao đòi hỏi mức cách nhiệt R= 3,5 và trong trường hợp đó thì việc bọc bên ngoài khung gỗ với sự cách nhiệt là một ý tưởng có giá trị.

b) Đề phòng đọng nước

Ngưng tụ chỉ xảy ra bên trong và ngoài tường, sàn và trần của những căn phòng mà hơi ẩm có vai trò hoạt động thường xuyên - như nhà tắm, vệ sinh, bếp và nơi giặt là chẳng hạn. Điều này đặc biệt xảy ra tại miền Bắc nơi mà nhiệt độ mùa đông là 8 - 9 độ hoặc thấp hơn, đồng thời độ ẩm có thể lên 95 - 97%.

Để chấm dứt hiện tượng ngưng đọng, phải chắc chắn nơi đó đã được làm thông thoáng tốt để ngăn khu không có khí ẩm hoặc rào chắn hơi nước bên mặt ấm của phần cách nhiệt.

c) Hơi ẩm thấm qua lớp đánh nề

Trừ khi là có bạt hạn chế, hơi ẩm có thể thẩm thấu qua lớp nề để tàn phá lớp cách nhiệt.

Lỗ rỗng kín cách nhiệt trong tường xây nề: Nhiều tài liệu không cho phép bịt kín các lỗ hổng cách nhiệt bởi vì nó còn liên quan đến khả năng dễ bị thẩm thấu hơi ẩm. Bịt kín lỗ rỗng có thuận lợi là nó có thể được thực hiện nhanh chóng sau khi tường được xây xong và phần dày thêm ra của tường cho phép nó tăng thêm khả năng nhiệt trở của nó. Những chuyên gia trong lĩnh vực này đã có nhiều thử nghiệm cho hơi nước thấm qua các lỗ hổng được bịt kín đó và đã thu được những kết quả khả quan là đã tìm ra được hạt polystyren và sợi khoáng chùng hydrophobic. Kết quả có những đánh giá đặc biệt tốt trước khi thử nghiệm hình thức cách nhiệt này.

d) Cách nhiệt phản xạ và những túi khí

Cách nhiệt phản xạ làm giảm dòng nhiệt từ một bề mặt này sang mặt khác qua một không gian mở ở giữa. Bản thân những vật liệu có tính phản xạ không có đặc tính cách nhiệt và chỉ hoạt động kết hợp với môi trường của một túi khí.

Để làm tăng thêm trở nhiệt, cách nhiệt phản xạ phải đối mặt với một "túi khí" với khoảng rộng tốt nhất là phải tối thiểu 25mm.

Bất cứ biến đổi nào giữa không khí bên ngoài và không khí bên trong lỗ rỗng đều phải vô hiệu hoá hậu quả của cách nhiệt phản xạ. Bịt kín xung quanh kẽ hở và những chỗ bị thấm.

Bịt kín phía trên và phía dưới của những lỗ rỗng. Dải tấm để che chúng rộng 150mm. Viền xung quanh chỗ bị thấm và chỗ bị hỏng. Dùng gạch lát ốp mặt.

Để đạt được toàn bộ hiệu quả phản xạ của bề mặt lá kim loại

+ Lờ đi sự trao đổi giữa không khí trong các phần được chia ra bởi lá kim loại.

+ Loại đi sự trao đổi giữa không khí bên trong phần phản xạ và bên ngoài. Chỉ có một ngoại lệ: quá trình diễn ra ở không gian gác mái sẽ tốt hơn khi được thông thoáng trong mùa hè. Tuy nhiên điều ngược lại xảy ra vào mùa đông khi sự cô lập là cần thiết không có thông thoáng như mùa hè.

e) Rào ngăn khí ẩm và hơi nước

Cái đạt được của việc ngăn khí ẩm là chấm dứt được việc truyền hơi nước phát sinh bên trong nhà, dù có những yếu tố và bên trong cấu trúc của công trình có nhiều lỗ thủng nhỏ li ti. Nếu như nhiệt độ bên ngoài lạnh hoàn toàn , hơi nước ẩm sẽ ngưng tụ ở bên trong các cấu thành của công trình. Điều này dẫn đến có thể làm ướt phần cách nhiệt và có thểm làm mục phần gỗ.

Tất cả những tài liệu thương mại và quan trọng có thể kiếm được từ những nghiên cứu của nước ngoài gợi ý rằng những rào cản hơi ẩm phải được lắp đặt để loại đi khả năng không may bị ngưng tụ hơi ẩm bên trong các cấu trúc của công trình.

Những hàng rào chống ẩm chấm dứt việc hơi nước truyền vào nhà từ bên ngoài qua các yếu tố kết cấu. Do đó cần có kiến nghị bắt buộc phải sử dụng những thiết bị ngăn ngừa ẩm mốc và hơi nước trong nhà nếu có hiện tượng biến đổi nhiệt độ thất thường và độ ẩm cao trong không khí.

Chương 6

HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Theo đà phát triển của sự nghiệp công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước, các đô thị, khu công nghiệp, xa lộ, công trình văn hóa, thể thao và các công trình kiến trúc đang phát triển nhanh chóng. Việc chiếu sáng bên trong bên ngoài các công trình này trở nên mối quan tâm hàng đầu của các nhà kỹ thuật chiêu sáng và giới mỹ thuật.

Hiện nay có thể khẳng định rằng, cùng với sự phát triển của nhân loại, công nghệ chiếu sáng đã trải qua lịch sử phát triển chậm chạp của mình trong suốt nhiều thế kỷ. Sau một thời gian dài, con người đã sử dụng những nguồn sáng đơn sơ như đốm lửa, ngọn nến, đèn dầu lạc, đèn dầu để kéo dài thời gian hữu ích của cuộc sống sau khi tắt mặt trời, đến nay với nhiều nguồn sáng hiện đại con người đã kéo dài thời gian cuộc sống hữu ích đến cận trên của nó. Công nghệ chiếu sáng trước đây chưa được coi trọng đến nay đã được coi trọng và có thể được coi ngang tầm với các loại công nghệ khác. Chiếu sáng nhân tạo, chiếu sáng tiện ích đã trở thành một ngành có lợi nhuận cao và ngày càng trở nên quan trọng cùng với sự phát triển của nền văn minh nhân loại.

Việc nâng cao chất lượng chiếu sáng không nhằm mục đích thoả mãn nhu cầu ngày càng tăng của cuộc sống mà đó chính là một trong những sách lược toàn cầu trong việc tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường. Ta để ý rằng tại Mỹ phần năng lượng điện dành cho chiếu sáng chiếm khoảng 19%, hơn nửa phần trong đó bị tiêu phí vì sử dụng công nghệ chiếu sáng hiệu suất thấp. Với công nghệ chiếu sáng tiện ích hiệu suất cao sẽ tiết kiệm được khoảng 10% năng lượng, tương đương với việc giảm 232 tấn CO_2 do các nhà máy điện thải ra hoặc do hàng triệu xe ô tô thải ra bầu khí quyển.

Giải quyết vấn đề chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo trong các công trình kiến trúc và trong thành phố trước hết liên quan đến những người làm việc và nghỉ ngơi trong công trình cũng như chất lượng các sản phẩm do họ tạo ra. Sự tiện nghi ánh sáng tạo cảm giác thư thái lúc nghỉ, gây hưng phấn khi làm việc, nâng cao an toàn lao động, giảm bệnh cho mắt, nâng cao chất lượng sản phẩm. Giải quyết hợp lý chiếu sáng tự nhiên và chiếu sáng nhân tạo làm tăng hiệu quả kinh tế sử dụng ánh sáng và kinh tế xây dựng công trình.

6.2. YÊU CẦU VỀ CHIẾU SÁNG

Kỹ thuật chiếu sáng là tập hợp các phương pháp cho phép đảm bảo về số lượng, chất lượng phân bố ánh sáng thích hợp với yêu cầu sử dụng. Đối tượng nghiên cứu của công nghệ chiếu sáng chính là ánh sáng thứ cấp phát bởi các vật thể quanh ta sau khi chúng được chiếu rọi bởi ánh sáng sơ cấp từ các nguồn sáng.

Việc thiết kế chiếu sáng chính là sự lựa chọn, lắp đặt vận hành hệ thống các nguồn sáng phù hợp tối ưu với không gian của các vật thể xung quanh nhằm thoả mãn một nhu cầu về cảm giác nhìn.

Để đạt được những yêu cầu về chiếu sáng, cần tiến hành lựa chọn các thông số sau:

Chọn độ rọi E:

$$E = \frac{d\phi}{dS}$$

- Độ rọi E có đơn vị:

$$lux = \frac{lm}{m^2}$$

Độ rọi trên mặt làm việc của mỗi không gian, trong mỗi căn phòng, công trình được quy định trong các bảng tiêu chuẩn của tiêu chuẩn Việt Nam:

- TCVN - 3743: 1983 Chiếu sáng nhân tạo các nhà công nghiệp và công trình công nghiệp.
- TCXD 16: 1986 Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng.
- TCXD 95: 1983 Tiêu chuẩn thiết kế - chiếu sáng nhân tạo bên ngoài công trình xây dựng dân dụng.
- TCVN - 5681: 1992 Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - chiếu sáng điện công trình phần ngoài nhà.
- TCVN - 2062: 1986 Chiếu sáng nhân tạo trong Nhà máy xí nghiệp Dệt thoi sợi bông.
- TCVN - 2063: 1986 Chiếu sáng nhân tạo trong Nhà máy Cơ khí.
- TCVN - 3257: 1986 Chiếu sáng nhân tạo trong Xí nghiệp May công nghiệp.
- TCVN - 3258: 1986 Chiếu sáng nhân tạo trong Nhà máy Đóng tàu.
- TCVN - 4213: 1986 Chiếu sáng nhân tạo trong Xí nghiệp chế biến Mủ cao su.
- TCVN - 5828: 1994 Đèn điện chiếu sáng đường phố.

Chọn loại đèn: Chọn ra loại đèn chính thích hợp cho nhiệm vụ chiếu sáng theo các tiêu chuẩn sau:

- Nhiệt độ màu theo biểu đồ Kruithof.
- Chỉ số màu.

- Tuổi thọ của đèn.

- Hiệu quả ánh sáng của đèn

Chọn kiểu chiếu sáng và bộ đèn: Kiểu chiếu sáng phụ thuộc vào bản chất của địa điểm từ đó hoặc là chọn một trong năm kiểu phân bố ánh sáng sau đây:

- Chiếu sáng trực tiếp.
- Chiếu sáng bán trực tiếp.
- Chiếu sáng hỗn hợp.
- Chiếu sáng bán gián tiếp.
- Chiếu sáng gián tiếp.

Chọn chiều cao treo đèn: theo tỷ số treo đèn.

$$j = \frac{h'}{h + h'}$$

Với: $h \geq 2h'$

$0 \leq j \leq 1/3$

Trong đó: h - chiều cao của nguồn so với bề mặt hữu ích;

h' - khoảng cách từ đèn đến trần.

Chọn cách bố trí đèn;

Chọn quang thông của đèn;

Chọn công suất của đèn.

6.3. KHAI THÁC CHIẾU SÁNG TỰ NHIÊN

Ánh sáng tự nhiên chiếu sáng phòng được lấy từ ánh sáng bên ngoài của mặt trời sao cho đảm bảo ánh sáng đủ cho hoạt động thị giác cần thiết và đảm bảo điều kiện quan sát xung quanh thoải mái. Để đạt được mục đích này cần đảm bảo lượng ánh sáng và chất lượng chiếu sáng. Bảng 6.1 giới thiệu các trị số độ rọi và hệ số độ rọi yêu cầu khi chiếu sáng tự nhiên theo đề nghị của hội chiếu sáng Đức.

Bảng 6.1. Yêu cầu chiếu sáng tự nhiên

Loại công việc	Độ rọi E_{yc}, lux	Hệ số độ rọi E_{yc}, %
Thô, lối đi	40	1,33
Nửa chính xác	80	2,66
Chính xác	150	5,00
Rất chính xác	300	10,00

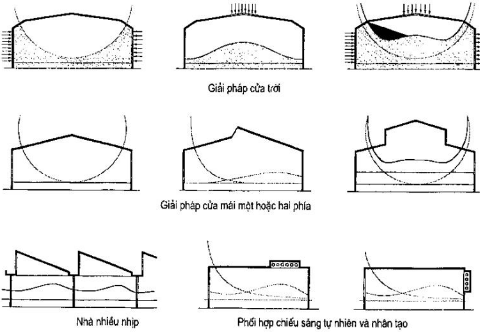
Với độ rọi giới hạn ngoài nhà là 3000lx (theo PGS - TS Phạm Đức Nguyên). Khi sử dụng ánh sáng tự nhiên cần quan tâm đến:

1. Cửa lấy ánh sáng - cửa sổ, cửa mái.

2. Hướng cửa sổ: hướng cửa sổ ảnh hưởng đến độ đồng đều của ánh sáng trong phòng. Độ đồng đều của ánh sáng đạt được cao nhất khi cửa lấy ánh sáng quay về hướng Bắc (đối với khí hậu phía Bắc).

3. Vị trí cửa sổ: cửa sổ ở vị trí càng cao, nửa sau của phòng phía xa cửa sổ càng được chiếu sáng tốt hơn và độ đồng đều của ánh sáng trong phòng càng cao.

4. Chiều rộng và vai trò của mái: Khi chiều rộng của phòng lớn, tại các vị trí xa cửa sổ độ rọi giảm đi rất nhiều, có thể không đạt độ rọi yêu cầu do đó độ đồng đều kém đi. Để khắc phục nhược điểm này cần tổ chức chiếu sáng bằng cửa mái.



***Hình 6.1.** Giải pháp cửa trời và cửa mái áp dụng cho nhà có chiều rộng lớn nhà công nghiệp (.... đường phân bố độ rọi trên mặt phẳng làm việc ngang)*

6.4. CHIẾU SÁNG NHÂN TẠO

Nói đến chiếu sáng thông thường ta chỉ quan niệm là chiếu sáng bằng đèn điện, nhưng trong thực tế còn có nhiều nguồn sáng nhân tạo. Chiếu sáng nhân tạo được thực hiện bằng bếp lửa, ngọn đèn dầu lạc, nến, dầu hoả... Những nguồn sáng này có ánh sáng yếu, hiệu suất thấp. Từ khi có đèn điện, việc chiếu sáng đêm được thực hiện chủ yếu bằng đèn điện. Đèn điện được sử dụng để chiếu sáng chung đều, chiếu sáng cục bộ, chiếu sáng sự cố và chiếu sáng trang trí bên trong và bên ngoài công trình.

6.4.1. Các loại bóng đèn sử dụng trong chiếu sáng

a) Bóng đèn nung sáng

Bóng đèn nung sáng ra đời sớm nhất (do Thomes Edison phát minh ra vào năm 1870) nhưng hiệu suất phát sáng của đèn khá nhỏ, với dây tóc cácbon chỉ đạt 2,6 lm/W, với dây tóc tungstene đạt 10 - 20 lm/W. Công suất của đèn sản xuất với giá trị từ 15 - 1000W. Hiệu suất phát sáng của đèn càng cao khi công suất của đèn càng lớn và điện áp làm việc càng nhỏ.

Đặc điểm:
- Hiệu suất sáng: 4÷24 lm/W.
- Nhiệt độ màu: 2800°K
- Chỉ số hoàn màu cao: IRC 100.
- Tuổi thọ: 750÷2500 giờ.

b) Bóng đèn phóng điện

b.1) Đèn hơi Natri: Đèn hơi Natri cho ánh sáng màu vàng, có hai loại bóng đèn đó là bóng đèn áp suất thấp và loại bóng đèn áp suất cao.

+ Đèn hơi Natri áp suất thấp ánh sáng màu vàng cam

Đặc điểm:
- Hiệu suất sáng cao: 100÷200 lm/W.
- Ánh sáng đơn sắc vàng - cam.
- Cam chỉ số hoàn màu IRC = 0.
- Công suất nhỏ: 18÷180W.
- Tuổi thọ dài khoảng: 8000 giờ.

Thường dùng trong chiếu sáng đường đi, bãi xe, bảo vệ.

+ Đèn hơi Natri áp suất cao: ở nhiệt độ trên 1000°C trong hơi Natri cao áp, ánh sáng phát ra là ánh sáng trắng

Đặc điểm:
- Hiệu suất sáng: 70÷130 lm/W.
- Nhiệt độ màu: 2000÷2500°K.
- Chỉ số hoàn màu IRC:20÷80.
- Tuổi thọ đến: 10.000 giờ.

Thường dùng trong chiếu sáng các trung tâm thương mại, ngân hàng, khách sạn, cửa hàng, triển lãm, sân thể thao, phòng hội thảo...

b.2) Đèn hơi thuỷ ngân cao áp:

Đặc điểm:
- Hiệu suất sáng: 40÷95 lm/W.

- Nhiệt độ màu: 3000÷4500°K.

- Chỉ số IRC: 40÷60.

- Tuổi thọ: 4000 giờ.

Được sử dụng trong chiếu sáng các trung tâm thương mại, ngân hàng, khách sạn, cửa hàng, triển lãm...

c) Bóng đèn huỳnh quang

Đặc điểm: - Hiệu suất sáng: 40÷105 lm/W.

- Nhiệt độ màu: 2800÷6500°K.

- Chỉ số hoàn màu IRC:55÷92.

- Tuổi thọ khoảng: 7000 giờ.

Được sử dụng rộng rãi trong đời sống, trong công nghiệp, chiếu sáng cửa hàng, siêu thị...

d) Bóng đèn Halogen

Đó là bóng đèn nung sáng chứa hơi Halogen. Bóng đèn Halogen có những ưu điểm so với đèn nung sáng như là:

- Công suất như nhau nhưng hiệu suất sáng cao hơn.
- Ánh sáng trắng hơn, nhiệt độ màu đạt 2900°K.
- Chỉ số hoàn màu IRC cao, đạt đến 100.
- Tuổi thọ tăng lên 2 lần, đạt được 2000÷2500 giờ.
- Kích thước nhỏ hơn.

e) Bóng đèn Compacte

Là một dạng mới của bóng đèn huỳnh quang.

Đặc điểm: - Hiệu suất sáng: 85 lm/W.

- Nhiệt độ màu đạt từ: 2700°K÷4000°K.
- Chỉ số hoàn màu IRC: 85.
- Tuổi thọ khoảng: 8000 giờ.
- Công suất tiêu thụ thấp hơn đèn nung sáng 4 lần.
- Khả năng sinh nhiệt thấp hơn đèn nung sáng 4 lần.
- Kích thước bóng đèn nhỏ:
- Kiểu tròn đường kính 7÷12 cm công suất đến 26W.
- Kiểu ống dài từ 12÷20 cm công suất đến 55W.
- Kiểu dáng đẹp.

f) Bóng đèn cảm ứng điện từ

Là loại bóng đèn thế hệ mới nhất, dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ không có điện cực, không có dây tóc

Đặc điểm: - Hiệu suất sáng: 65÷79 lm/W.

- Nhiệt độ màu: 3000 ÷ 4000°K.
- Chỉ số hoàn màu IRC: ≥ 80.
- Tuổi thọ đạt: 60.000 giờ.

g) Các loại bóng đèn đặc biệt được dùng trong trang trí, chữa bệnh, chiếu sáng trang trí, sàn nhảy...

6.4.2. Các kiểu chiếu sáng

Theo sự phân bố ánh sáng của đèn trong không gian chiếu sáng được phân chia thành 5 kiểu chiếu sáng như sau:

- Kiểu chiếu sáng trực tiếp khi có trên 90% quang thông do đèn bức xạ hướng xuống dưới. Kiểu này lại chia ra 2 loại:

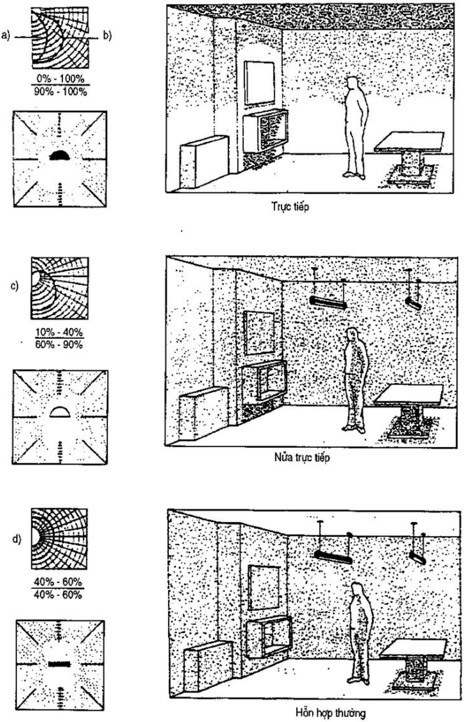
Bảng 6.2. Đặc tính bóng đèn nung sáng

Công suất, W	Quang thông, lm		Hiệu suất sáng, lm/W		Công suất, W	Quang thông, lm		Hiệu suất sáng, lm/W	
	120/127 V	220/230 V	127 V	220 V		120/127 V	220/230 V	127 V	220 V
40	500	430	12,5	10,0	200	3430	2990	17,5	14,9
75	1120	970	14,9	12,9	500	9600	8700	19,2	17,4
100	1590	1390	15,9	13,9	1000	21000	18700	21,0	18,7

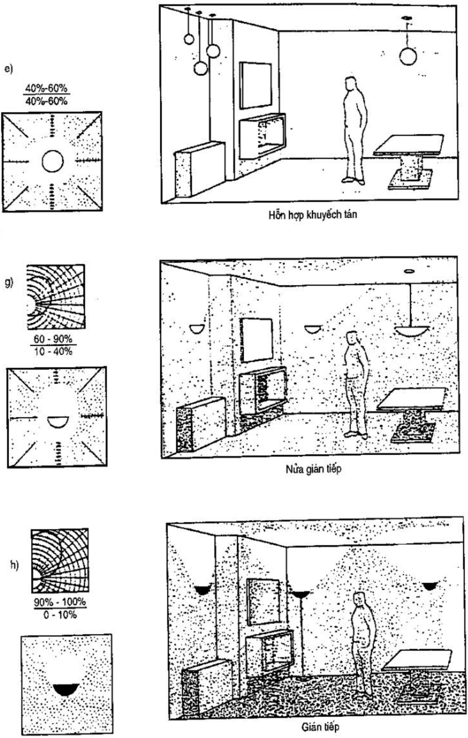
Bảng 6.3. Tham số kỹ thuật của đèn sợi đốt kỹ thuật PAR thông thường 150W và kiểu tiết kiệm năng lượng 90 và 75 W.

CĐXT: là ký hiệu cường độ theo hướng xuyên tâm ($\alpha = 0$)

Loại đèn	Kí hiệu	Công suất (W)	CĐXT (Cd)	α	Quang thông (lm)	Nhiệt độ màu (K)	Chỉ số màu	Hiệu suất (lm/w)	Hiệu suất EPACT yêu cầu (lm/w)	Thời gian sống (h)
PAR 38 bình thường	150 PAR/FL	150	400	30	1740	2700	100	12	14,5	2000
PAR 38 môi trường Halogen	90 PAR/FL	90	4000	30	1345	3000	100	15	14,0	2500
PAR 38 Halogen	75 PAR/FL	75	3500	30	1070	3000	100	14	12,5	250



Hình 6. *Các kiểu chiếu sáng và minh họa hiệu quả của chúng*
a) Trực tiếp hẹp; b) Trực tiếp rộng; c) Nửa trực tiếp; d) hỗn hợp thường



Hình 6. *Các kiểu chiếu sáng và minh họa hiệu quả của chúng*
e) Hỗn hợp khuếch tán; g) Nửa gián tiếp; h) Gián tiếp

- Chiếu sáng trực tiếp khi quang thông tập trung chính vào mặt phẳng làm việc khi đó tường bên đều bị tối (hình 6.a).

- Chiếu sáng trực tiếp rộng khi quang thông phân bố rộng hơn trong nửa không gian phía dưới (hình 6.b). Khi đó các tường bên cũng được chiếu sáng.

Kiểu chiếu sáng trực tiếp thường sử dụng để chiếu sáng ngoài nhà (trực tiếp hẹp) chiếu sáng trong các nhà xưởng (cả trực tiếp hẹp và trực tiếp rộng), chiếu sáng trong nhà văn phòng, các cửa hàng lớn (trực tiếp rộng). Đặc biệt đối với nhà có độ cao lớn áp dụng kiểu chiếu sáng này sẽ đạt được hiệu quả kinh tế cao.

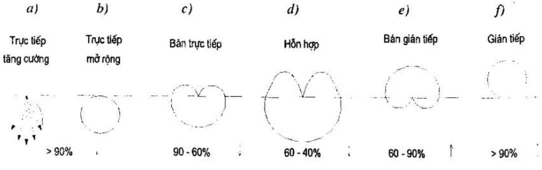
- Kiểu chiếu sáng nửa trực tiếp (chiếu sáng bán trực tiếp). Khi có từ 60÷90% quang thông bức xạ hướng xuống phía dưới (hình 6.c). Trường hợp này tường bên và trần được chiếu sáng. Kiểu chiếu sáng này thích hợp trong các văn phòng nhà ở, phòng khách, phòng chung, phòng trà, phòng ăn.

- Kiểu chiếu sáng hỗn hợp khi có từ 40÷60% quang thông bức xạ hướng xuống dưới. (hình 6.d). Khi đó các tường, bên trần được chiếu sáng nhiều hơn. Phạm vi áp dụng của kiểu chiếu sáng hỗn hợp là ở trong các không gian có trần và tường phản xạ mạnh vì lý do hiệu suất ánh sáng.

- Kiểu chiếu sáng nửa gián tiếp (bán gián tiếp) khi có từ 10÷40% quang thông bức xạ hướng xuống dưới (hình 6.e).

- Kiểu chiếu sáng gián tiếp khi có trên 90% quang thông bức xạ hướng lên phía trên (hình 6.f) hai kiểu chiếu sáng này thường sử dụng trong các phòng khán giả, các nhà hàng, nhà ăn.

- Hình 6.2 là hình dáng các đường cong cường độ sáng có thể lấy đối với các loại chiếu sáng khác nhau. Do sự khác nhau rất lớn của phân bố ánh sáng, uỷ ban quốc tế về chiếu sáng (C.I.E) đã đưa ra sự phân loại chính xác hơn theo 20 cấp ký hiệu từ A đến T, từ chiếu sáng trực tiếp tăng cường nhất đến chiếu sáng gián tiếp.



Hình 6.2. Hình dáng các đường cong cường độ sáng

6.5. CHIẾU SÁNG TIỆN ÍCH

Từ năm 1990 trở lại đây công nghệ chiếu sáng dần chuyển sang một giai đoạn mới, thời kỳ của công nghệ chiếu sáng tiện ích. Sau khi có được những nguồn sáng khác nhau, công nghệ chiếu sáng tiện ích có nhiệm vụ tối ưu hoá toàn bộ kỹ thuật chiếu sáng nhằm mang lại những điều kiện nhìn tốt nhất trên thực tế phù hợp cho mọi hoạt động của từng con người, của xã hội và trong khuôn khổ của sách lược toàn cầu về tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường.

Công nghệ chiếu sáng tiện ích cao đã và đang dần trở thành quốc sách của các nước phát triển. Ví dụ như tại Mỹ, một đạo luật về chính sách năng lượng (EPACT- The Energy Policy ACT) đã ra đời năm 1992. Trong đạo luật này công nghệ chiếu sáng tiện nghi được đề cập trong chương về cung cấp năng lượng hiệu suất chỉ là một phần nhỏ, nhưng việc thực hiện nó thúc đẩy bước phát triển mới của công nghệ chiếu sáng. Đạo luật thực thi bắt đầu từ việc hạn chế, tiến dần đến cấm hẳn sản xuất những nguồn sáng hiệu suất thấp, áp đặt những tiêu chuẩn, yêu cầu đối với những nguồn sáng mới sản xuất, ủng hộ phát triển mở rộng những nguồn sáng tiện ích hiệu suất cao, đồng thời là giáo dục đào tạo về lợi ích của công nghệ chiếu sáng hiện đại.Việc nâng cao chất lượng chiếu sáng không chỉ nhằm mục đích thoả mãn yêu cầu ngày càng tăng của cuộc sống mà đó chính là một trong những sách lược toàn cầu trong việc tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường. Hãy quan sát hệ thống sử dụng năng lượng tại Mỹ, năng lượng điện dành cho chiếu sáng chiếm khoảng 19%, hơn nửa phần trong đó bị tiêu phí vì sử dụng công nghệ chiếu sáng hiệu suất thấp. Công nghệ chiếu sáng tiện ích hiệu suất cao sẽ tiết kiệm được khoảng 10% năng lượng, tương ứng với việc giảm 232 triệu tấn CO_2 do các nhà máy nhiệt điện hoặc do 42 triệu xe ôtô thải ra bầu khí quyển. Hãy xét về quá trình hình thành và phạm vi sử dụng của mỗi loại đèn.

- Đèn sợi đốt: Phát minh năm 1870 (Thomes Edisen) được tồn tại đến tận ngày nay nhưng vai trò của chúng trong công nghệ chiếu sáng tiện ích ngày càng suy giảm mặc dù đèn sợi đốt có ưu điểm chỉ số màu rất cao, có kích thước nhỏ, nối trực tiếp vào lưới điện 220V. Được sử dụng làm nguồn sáng điểm trong các ứng dụng chiếu sáng định hướng. Trong thời gian gần đây đèn sợi đốt môi trường Halogen loại gọn nhỏ dùng thay thế đèn sợi đốt. Chúng có hiệu suất cao hơn, ánh sáng trắng hơn, tuổi thọ dài hơn. Chúng được sử dụng ở những nơi mà việc thay thế đèn sợi đốt bằng đèn huỳnh quang không phải là sự lựa chọn tốt nhất.

- Đèn huỳnh quang: có nhiều loại ký hiệu T12, T10, T9, T8...T5FT, đèn tích hợp.

+ Đèn huỳnh quang tích hợp CFL: Là loại đèn nhỏ bé, hiệu suất cao, có đui xoáy trực tiếp vào ổ của đèn sợi đốt thông thường. Cho phép thay vào chỗ bóng đèn sợi đốt ngay mà không cần thay đổi mạng lưới chiếu sáng. CFL là loại đèn huỳnh quang sử

dụng chủ yếu vật liệu Triphosphor có đường kính ống đèn nhỏ hơn 5/8 inch. Chúng có nhiều hình dạng, dạng ống đôi, ống ba, ống bốn, dạng xoắn, dạng như đèn sợi đốt, dạng đường tròn, vuông, dạng đặc biệt, dùng để trang trí. Quang thông của đèn đạt 700 đến 4800 lm tùy thuộc áp suất hơi thuỷ ngân trong bóng đèn. So sánh với đèn sợi đốt cùng quang thông theo bảng 6.5.

Bảng 6.4. Một số loại đèn huỳnh quang

Loại đèn	Công suất (W)	Quang thông (lm)	Chỉ số hoàn màu (CRI)	Tuổi thọ (giờ)
T12 dài 1,2m	40	3050÷3150	62	20.000
T12 dài 1,2m	34	2650÷2750	62	20.000
Với vật liệu huỳnh quang là Triphosphor thì				
T12 dài 1,2m	40	3355÷3465	73÷82	24.000
T12 dài 1,2m	34	2915÷3025	73÷82	24.000
T9			70÷90	20.000
T10			70÷90	24.000
T8	32	3528	89	15.000÷38.000
T5FT		4095	82÷88	10.000÷20.000
Đèn huỳnh quang tích hợp		4800	82÷88	20.000÷150.000

Bảng 6.5

Đèn	Công suất (W)						
CFL	5	9	15	20	25	28	39
Đèn sợi đốt	25	50	60	75	100	100	150

Đèn CFL : 13 W ÷ 28 W có hiệu suất 30 ÷ 80 lm/W

Đèn sợi đốt: 40 W ÷ 100 W có hiệu suất 10 ÷ 20 lm/W

Giá thành ban đầu lớn hơn bóng đèn sợi đốt khoảng 5 lần nhưng tuổi thọ gấp 10 lần nên tổng cộng trung bình một bóng đèn CFL trong suốt thời gian làm việc của mình tiết kiệm được tiền điện.

Bảng dưới đây xác định thời gian hoàn vốn của đèn CFL phụ thuộc vào giá thành mua chúng và thời gian sử dụng trong ngày. Thí dụ mua một bóng CFL giá 3 USD, mỗi ngày thắp 6 giờ buổi tối thì thời gian hoàn vốn là 0,3 năm bằng 4 tháng.

Bảng 6.6. Thời gian hoàn vốn của đèn CFL- ĐVT năm

Thời gian dùng trong 1 ngày	Chi phí ban đầu mua bóng đèn CFl (USD)					
	3	6	9	12	15	18
1	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9
2	1,0	2,0	3,0	4,0	4,9	5,9
3	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6
4	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7
5	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1
6	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
7	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,5
8	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3

Sử dụng đèn CFL sẽ tiết kiệm được năng lượng điện. Nếu tiết kiệm được 1 kWh điện sẽ giảm được 0,72 kg CO_2 thải ra bầu khí quyển từ các nhà máy điện, thì hiệu quả bảo vệ môi trường do việc phát triển ứng dụng đèn CFL là vấn đề quan trọng của quốc gia.

Kết quả của việc thay thế bóng đèn dây tóc bằng bóng Compact đã được nhiều văn phòng, khách sạn áp dụng và đạt được hiệu quả đáng chú ý. Kết quả này được kiểm nghiệm tại khách sạn Majestic – Thành phố Hồ Chí Minh. Trong khách sạn sử dụng 1000 bóng đèn dây tóc công suất 40W và 60W. Khi đã thay thế bằng bóng đèn Compact 11W - OSRAM, 7W, 13W - SELCO.

Xét vốn đầu tư:

138 bóng × 180.000đ/bóng = 24.840.000VNĐ

862 bóng × 75.000 đ/bóng = 64.650.000VNĐ

Tổng: 89.490.000 VNĐ

Về điện tiêu thụ của bóng đèn:

Thay bóng dây tóc 60W bằng bóng đèn Compact 13W tiết kiệm được 60 – 13 = 47W

Thay bóng dây tóc 40W bằng bóng đèn Compact 13W tiết kiệm được 40 – 13 = 27W

Thay bóng dây tóc 40W bằng bóng đèn Compact 13W tiết kiệm được 40 – 11 = 29W

Tổng 1000 bóng tiết kiệm được 27,097 kW, bình quân thời gian sử dụng đèn là 17giờ/ngày → Tiết kiệm được điện hàng năm là:

27,097 kW × 17giờ/ngày × 365 ngày = 168.136 kWh/năm

Thành tiền là: 168.136 × 1.250 = 210.170.000 đ/năm

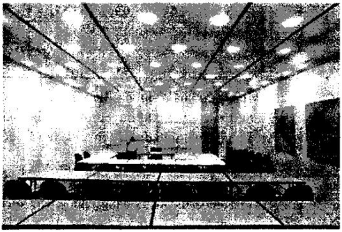
Thời gian thu hồi vốn:

210.170.000 : 12 tháng = 17.514.166 đ/tháng

89.490.000 : 17.514.166 = 5,11 tháng

Về mỹ quan:

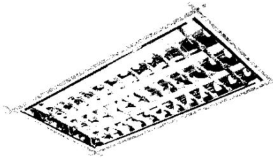
- Tăng mỹ quan.
- Tăng tuổi thọ các chụp đèn trang trí.
- Giải phụ tải nhiệt phải làm lạnh cho các máy lạnh.



Hình. *Sử dụng đèn huỳnh quang tích hợp trong chiếu sáng nội thất*



Đèn huỳnh quang tích hợp CFL





Loại máng đèn seri ARM hoàn thiện cho loại đèn tán quang thả trần, đây là một trong những loại đèn đẹp và có hiệu suất chiếu sáng lớn nhất hiện nay. Với hiệu suất cao, choá tán quang phân bố ánh sáng rộng đồng đều.

Bộ máng đèn huỳnh quang loại âm trần- Đèn chiếu sáng ARM Series

- Đối với lưới điện quốc gia: Giảm được 27,1kW công suất cho hệ thống điện quốc gia đặc biệt trong giờ cao điểm. Với suất đầu tư là 900USD/kW để xây dựng nhà máy điện mới, như vậy ngành điện đã tránh không phải đầu tư 24,387 USD.

- Đối với môi trường: Nhà máy điện khi sản xuất ra 1kWh điện sẽ phát ra môi trường 0,72kg CO_2 do đó với 168.136 kWh tiết kiệm được, khách sạn sẽ giúp giảm 121,1 tấn CO_2 phát thải hàng năm → góp phần giảm ô nhiễm và bảo vệ môi trường.

6.6. TIÊU CHUẨN CHIẾU SÁNG - TCXD 16:1986

Theo đặc điểm công việc, các phòng của công trình công cộng chia thành 3 nhóm như sau:

a) Nhóm 1: Bao gồm: Văn phòng, phòng làm việc, phòng thiết kế, phòng bác sỹ, phòng mổ, lớp học, giảng đường, phòng thí nghiệm, lớp mẫu giáo, phòng đọc .v.v... trong đó người làm việc phải tập trung lên mặt làm việc để làm những công việc chính xác.

b) Nhóm 2 Bao gồm: Phòng ăn uống, gian bán hàng của cửa hàng mậu dịch, gian triển lãm, gian trưng bầy tranh ảnh, phòng nhận trẻ, v.v.. trong đó cần phân biệt vật ở nhiều hướng quan sát và quan sát không gian xung quanh.

c) Nhóm 3: Bao gồm: Phòng hoà nhạc, hội trường, gian khán giả, phòng giải lao của nhà hát, câu lạc bộ, rạp chiếu bóng, sảnh vào, phòng giữ áo mũ...trong đó tiến hành chủ yếu việc quan sát không gian xung quanh.

Bảng 6.7. Độ rọi nhỏ nhất trên mặt làm việc khi sử dụng hệ thống chiếu sáng chung trong nhà ở và công trình công cộng

Tên công trình, gian, phòng	Nhóm phòng	Cấp công việc	Mặt phẳng Quy định độ rọi - Độ cao cách mặt sàn (m)	Độ rọi nhỏ nhất (lx)		Ghi chú
				Chiếu sáng bằng đèn HQ	Chiếu sáng bằng đèn nung sáng	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
I. Cơ quan hành chính sự nghiệp, viện thiết kế, viện nghiên cứu khoa học kỹ thuật Chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang						
1.1. Phòng làm việc, văn phòng	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
1.2. Phòng thiết kế, vẽ kỹ thuật, can đồ hoạ	1	Ia	Ngang-0,8	400	200	nt
1.3. Phòng đánh máy, máy vi tính	1	IIa	Ngang-0,8	300	150	nt
1.4. Phòng nghiệp vụ của ngân hàng, quỹ tiết kiệm, bưu điện	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
1.5. Kho lưu trữ hồ sơ	1					
a. Bàn làm việc		IIb	Ngang-0,8	200	100	nt; dùng đèn loại chống cháy
b. Giá để hồ sơ		-	Đứng 1,0 (trên giá)	75	30	nt
1.6. Phòng in ốp sét	1					
a. Bộ phận trình bày		IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
b. Bộ phận chuẩn bị và chế tạo khuôn in		IIIa	Ngang-0,8	150	75	-
c. Bộ phận in		IIIb	Ngang-0,8	100	50	-
1.7. Phòng in ôzanits (in bằng ánh sáng)	1	IIIb	Ngang-0,8	100	50	-
1.8. Phòng ảnh	1	IIIc	Ngang-0,8	75	30	-
1.9. Xưởng mộc, mô hình, sửa chữa	1	IIIa	Ngang-0,8	150	75	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
1.10. Phòng họp, hội nghị, hội trường	2	-	Ngang-0,8	150	75	
1.11. Phòng giải lao (hành lang ngoài phòng họp, hội nghị, hội trường)	3	IIIc	Sàn	75	30	-
1.12. Phòng thí nghiệm	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
II. Trường phổ thông, đại học, cao đẳng, trung học chuyên nghiệp và dạy nghề						
2.1. Phòng học, giảng đường, lớp học	1	IIb				
a. Bảng			Đứng trên bảng	200	100	-
b. Bàn học			Ngang -0,8	200	100	-
2.2. Phòng thí nghiệm, xét nghiệm	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	-
2.3. Phòng hoạ, vẽ kỹ thuật, thiết kế đồ án môn học, đồ án tốt nghiệp	1	Ib				
a. Bảng			Đứng trên bảng	200	100	-
b. Bàn làm việc			Ngang-0,8	300	150	-
2.4. Xưởng rèn	1	IIIa	Ngang-0,8	-	100	Độ rọi tăng 1 cấp theo mục 2.2h của TCVN 3743-83
2.5. Xưởng mộc	1	IIIa	Ngang-0,8	200	100	
2.6. Phòng nữ công	1					
a. Học thêu, may		IIb	Ngang-0,8	200	100	-
b. Học nấu ăn		IIIb	Ngang-0,8	200	75*	-
2.7. Gian TDTT	2	-	Sàn Đứng-2,0	200 75	100 30	Bảo đảm độ rọi ở cả 2 bên bề mặt đứng qua trục dọc của phòng
2.8. Văn phòng, phòng làm việc của giáo viên, phòng hiệu trưởng	1	IIc	Ngang-0,8	100	50	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
2.9. Phòng chơi, giải lao	3	IIIc	Sàn	75	30	-
2.10. Hội trường, phòng khánh tiết, giảng đường có chiếu phim	3	-	Sàn	200	100	-
2.11. Sân khấu của hội trường	-	-	Đứng-1,5	150	75	-
2.12. Kho dụng cụ, đồ đạc, trang t.Bị	-	IIIc	Sàn	75	30	-
III. Thư viện						
3.1. Phòng đọc	1	IIb	Ngang-0,8	20	100	Đặt ổ cắm bổ xung chiếu sáng
3.2. Phòng danh mục sách	1	Ic	Đứng-trên mặt để danh mục	150	75	nt
3.3. Phòng cấp thẻ độc giả	1	Ic	Ngang-0,8	150	75	nt
3.4. Phòng trưng bày, giới thiệu sách mới xuất bản	1	IIc	Ngang-0,8	100	50	nt

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.5. Kho sách	1	IIIc	Đứng-1,0 trên giá	75	30	-
3.6. Phòng đóng bìa, đóng sách	1	IIIb	Ngang-0,8	100	50	Sử dụng đèn loại chống cháy
IV. Nhà hát, rạp chiếu bóng, CLB, nhà triển lãm						
4.1. Hội trường						
a. Hội trường trung tâm của cả nước có chức năng tổ chức những hoạt động chính trị, văn hoá	2	-	Ngang-0,8	400	200	Độ rọi tăng 1 cấp khi công trình có ý nghĩa chính trị quan trọng
b. Hội trường trung tâm tỉnh, Thành phố	2	-	Ngang-0,8	200	100	Độ rọi tăng 1 cấp khi công trình có ý nghĩa chính trị quan trọng
4.2. Gian khán giả của nhà hát, cung văn hoá, phòng hoà nhạc, rạp xiếc	3	-	Ngang-0,8	100	75*	
4.3. Gian khán giả của CLB, nhà văn hoá, phòng giải lao của nhà hát	3	-	Sàn	75	50x	-
4.4. Gian triển lãm	2	IIb	Ngang-0,8	200	100	-
4.5. Gian khán giả của rạp chiếu bóng có:	3	-				
- Trên 800 chỗ ngồi			Ngang-0,8	75	50x	-
- Dưới 800 chỗ ngồi			Ngang-0,8	-	30	-
4.6. Phòng giải lao của rạp chiếu bóng, nhà văn hoá, CLB	3	IIIc	Sàn	100	50	Độ rọi tăng 1 cấp do yêu cầu thích nghi của mắt
4.7. Phòng sinh hoạt chuyên đề	2	IIc	Ngang-0,8	100	50	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
4.8. Phòng đặt máy chiếu phim, thiết bị âm thanh, t.bị điều khiển ánh sáng	-	IIIc	Ngang-0,8	75	50*	nt
4.9. Phòng của diễn viên, phòng hoá trang	1	IIc	Trên mặt diễn viên ở gần gương	100	50	Sử dụng đèn huỳnh quang có cải tiến về sự truyền màu
V. Nhà trẻ và trường mẫu giáo						
5.1. Phòng nhận trẻ	2	IIc	Ngang-0,8	100	50	-
5.2. Phòng nhóm trẻ, phòng chơi, học hát, múa, tập thể dục	1	IIIb	Ngang-0,8	100	50	-

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
5.3. Phòng ngủ	2	IIIc	Ngang-0,8	75	30	-
5.4. Phòng dành cho trẻ em bị ốm, phòng cách li	2	IIIc	Ngang-0,8	75	30	-
VI. Nhà nghỉ						
6.1. Phòng ngủ	2	IIIc	Ngang-0,8	75	50⁺	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
VII. Bệnh viện, nhà điều dưỡng						
7.1. Phòng mổ	1	IIa	Ngang-0,8	300	150	Trên bàn mổ phải trang bị thêm đèn mổ đảm bảo độ rọi 3000lux
7.2. Phòng gây mê, phòng đẻ, phòng hậu phẫu, phòng băng bó	1	IIa	Ngang-0,8	300	150	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
7.3. Phòng bác sĩ, phòng khám bệnh	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
7.4. Phòng liệu pháp vật lí	1	IIIc	Ngang-0,8	75	30	nt
7.5. Phòng (khoa) Xquang	1	IIIc	Ngang-0,8	75	30	nt
7.6. Phòng bệnh nhân	2	IIIc	Ngang-0,8	75	50⁺	nt
7.7.Phòng hội chuẩn, giảng đường	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
7.8. Phòng y tá, hộ lý, phòng trực của ytá, hộ lý	1	IIIa	Ngang-0,8	150	75	nt
7.9. Phòng bác sỹ trưởng khoa	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
7.10. Phòng xét nghiệm	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
7.11. Phòng dược						
a. Gian bán hàng	2	IIc	Ngang-0,8	100	50	-
b. Nơi nhận đơn thuốc và để thuốc đã pha chế	1	IIIa	Ngang-0,8	150	75	nt
7.12. Kho thuốc dụng cụ ytế	-	IIIc	Đứng-1,0 (trên giá)	75	30	-
7.13. Phòng để nồi hấp diệt trùng	-	IIIc	Ngang-0,8	75	30	-
7.14. Buồng máy phóng xạ	-	IIIc	Ngang-0,8	75	30	-
7.15. Phòng để chăn màn, nơi gửi đồ đạc của bệnh nhân	-	IIIc	Đứng-1,0 (trên giá)	75	30	-
7.16. Nhà xác	-	-	Ngang-0,8	75	30	-
7.17. Phòng đăng ký	1	IIc	Ngang-0,8	100	75⁺	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
VIII. Phòng y tế						
8.1. Phòng chờ khám	2	IIIc	Ngang-0,8	75	30	nt
8.2. Phòng đăng ký, phòng nhân viên trực, phòng của người phụ trách	1	IIc	Ngang-0,8	100	50	nt
8.3. Phòng bác sĩ, phòng băng bó	1	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
8.4. Phòng liệu pháp vật lý	1	IIIc	Ngang-0,8	75	30	
8.5. Buồng để nồi hấp tẩy trùng, kho thuốc và bông băng	-	IIIc	Ngang-0,8	75	30	-
IX. Cửa hàng						
9.1. Gian bán hàng của cửa hàng sách, cửa hàng vải, quần áo, bách hoá, CH mỹ nghệ vàng bạc, lưu niệm thực phẩm	2	IIc	Ngang-0,8	150+	75+	-
9.2. Gian bán hàng của cửa hàng bán đồ gỗ, VLXD, đồ điện, văn phòng phẩm	2	IIc	Ngang-0,8	100	50	-
9.3. Nơi thu tiền, phòng thủ quỹ	1	IIc	Ngang-0,8	100	75ˣ	-
9.4. Kho để hàng hoá	-	IIIc	Sàn	75	30	-
X. Cửa hàng ăn uống và dịch vụ						
10.1. Phòng ăn của cửa hàng ăn uống	2	IIc	Ngang-0,8	100	50	-
10.2. Nơi giao đồ ăn uống	2	IIIb	Ngang-0,8	100	50	-
10.3. Bếp	1	IIIb	Ngang-0,8	100	50	-
10.4. Kho để thực phẩm	-	IIIc	Sàn	-	50ˣ	-
10.5. Nhà tắm công cộng	2					
a. Phòng đợi		IIIb	Ngang-0,8	100	50	-
b. Phòng thay quần áo		IIIc	Ngang-0,8	75	30	-
c- Phòng tắm hoa sen		IIIc	Sàn	75	30	Cần sử dụng đèn huỳnh quang loại chống thấm nước
10.6. Hiệu cắt tóc, uốn tóc	1	IIIb	Ngang-0,8	100	75	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
10.7. Hiệu ảnh						
a. Nơi tiếp khách và trả ảnh		IIIb	Ngang-0,8	100	50	nt
b. Phòng chụp		IIIc	Ngang-0,8	75	30	nt
c. Phòng sửa ảnh, sửa phim (rơ tút)		IIIb	Ngang-0,8	100	75ˣ	nt

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10.8. Cửa hàng nhuộm hấp tẩy giặt là						
a. Nơi giao nhận hàng		IIIb	Ngang-0,8	100	50	nt
			Đứng-1,0 (trên giá)	75	30	-
b. Phòng nhuộm, tẩy hấp, giặt là		IIIb	Ngang-0,8	100	50	-
10.9. Cửa hàng may đo	1					
a. Buồng đo, thử		IIc	Đứng-1,5	100	50	-
b. Phân xưởng máy		Ia	Ngang-0,8	400	200	-
c. Bộ phận cắt		IIa	Ngang-0,8	300	150	-
d. Bộ phận là, hấp		IIIa	Ngang-0,8	150	75	-
10.10. Cửa hàng sửa chữa	1					
a. Mũ, đồ da, vải bạt		IIc	Ngang-0,8	300	150	-
b. Giầy dép, đồ điện		IIIa	Ngang-0,8	150	75	-
c. Đồng hồ, đồ kim hoàn		IIa	Ngang-0,8	300	150	Khi sử dụng chiếu sáng hỗn hợp quy định độ rọi tiêu chuẩn là 1.000lx
d. Máy ảnh, máy thu thanh, vô tuyến truyền hình, máy chiếu phim		IIa	Ngang-0,8	300	150	nt
10.11. Cửa hàng băng ghi âm đĩa hát	1					
a. Phòng ghi, sang băng và nghe băng		IIIb	Ngang-0,8	100	50	-
b. Kho chứa băng ghi âm, đĩa hát	-	IIIc	Đứng-1,0	75	30	-
XI. Khách sạn						
11.1. Phòng dịch vụ, nơi giao dịch với khách	1	Ic	Ngang-0,8	150	75	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
11.2. Phòng bán hàng mỹ nghệ, đồ lưu niệm	2	IIc	Ngang-0,8	100	50	nt
11.3. Phòng ăn	2	IIc	Ngang-0,8	100	50	-
11.4. Phòng chiêu đãi, hội nghị	2	IIb	Ngang-0,8	200	100	nt
11.5. Bar, vũ trường	2	-	Ngang-0,8	75	30	nt
11.6. Quầy bar	2	-	Ngang-0,8	100	50	nt
11.7.Phòng khách	2	-	Ngang-0,8	100	50	nt
11.8. Phòng ngủ	2	-	Ngang-0,8	75	30	nt

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
11.9. Phòng nhân viên phục vụ (NV phục vụ bàn, buồng, bếp, NV bảo vệ...)	2	IIIc	Ngang-0,8	75	30	nt
11.10. Phòng là quần áo, đánh giầy	1	IIc	Ngang-0,8	100	50	nt
XII. Nhà ở						
12.1. Phòng ở	-	-	Ngang-0,8	75	50	-
12.2. Bếp	-	-	Ngang-0,8	75	30	-
12.3. Hành lang, buồng tắm, buồng WC (xí)	-	-	Ngang-0,8	-	30	-

Chú thích (Bảng 6-7):

- Đối với những phòng thuộc nhóm 1 và nhóm 2 không nêu trong bảng 6-7 được phép lấy trị số rọi theo bảng 6-8;
- Cần phải áp dụng các biện pháp được trình bày trong phụ lục 3 để hạn chế chói loá phản xạ từ mặt làm việc ở trong các phòng thuộc nhóm 1 và nhóm 2;
- Trong các phòng tắm phải thiết kế chiếu sáng tại chỗ để tạo ra độ rọi tại mặt phẳng đứng, trên chậu rửa mặt là 75lux khi dùng đèn huỳnh quang, 30lux-đèn nung sáng;
- Độ rọi trong bảng 6-7 có ký hiệu * xem chú thích ở bảng 6.8.

Bảng 6.8: Độ rọi trên mặt làm việc hoặc vật cần phân biệt trong các phòng ở khi chiếu sáng chung đều

Kích thước vật cần phân biệt	Cấp công việc	Phân cấp	Tính chất thời gian của công việc	Độ rọi nhỏ nhất (lux)	
				Chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang	Chiếu sáng bằng đèn nung sáng
Từ 0,15 đến 0.30	I	a	Thường xuyên	400	200
		b	Chu kỳ từng đợt	300	150
		c	Không lâu	150	75
Từ 0,30 đến 0,50	II	a	Thường xuyên	300	150
		b	Chu kỳ từng đợt	200	100
		c	Không lâu	100	50
Trên 0,50	III	a	Thường xuyên	150	75
		b	Chu kỳ từng đợt	100	50
		c	Không lâu	75	30

Chú thích: Được phép tăng trị số độ rọi quy định trong bảng 6-8 lên 1 bậc khi có yêu cầu về mặt vệ sinh hoặc chuyên ngành (ví dụ: Phòng ăn, bếp, gian bán hàng của cửa hàng, phòng mổ, gian khán giả, phòng máy...).

Bảng 6.9. Độ rọi nhỏ nhất trong các phòng phụ trợ

Tên phòng	Nhóm phòng	Mặt phẳng quy định độ rọi và độ cao cách mặt sàn(m)	Độ rọi nhỏ nhất (lx)	Ghi chú
Sảnh vào và phòng gửi áo ngoài cửa	3			
a. Các trường đại học, phổ thông, KTX, khách sạn, nhà hát, CLB		Sàn	75	
b. Các công trình công cộng khác		Sàn	50	
Cầu thang	3			
a. Các cầu thang chính		Chiếu nghỉ và các bậc thang	50	
b. Các cầu thang khác		Chiếu nghỉ và các bậc thang	30+	
Sảnh đợi thang máy	3	Sàn	75	
Phòng thường trực	2	Ngang-0.8	50	Cần phải đặt ổ cắm để bổ xung chiếu sáng tại chỗ
Hành lang lối đi, nhà cầu	3			
a. Các hành lang và lối đi chính		Sàn	50	-
b. Các hành lang và lối đi khác		Sàn	30+	-
Tầng giáp mái	-	Sàn	5+	-
Phòng WC trong các công trình công cộng	3			
a. Buồng rửa mặt, xí, buồng WC phụ nữ		Sàn	50	-
b. Buồng tắm hoa sen, buồng gửi quần áo		Sàn	30+	-

Chú thích: Độ rọi trong bảng 6-9 có ký hiệu (+) yêu cầu sử dụng đèn nung sáng.

Bảng 6.10. Tiêu chuẩn chiếu sáng ISO 8995: 1989 (Trích)

Kiểu nội thất, công việc	Độ rọi (lux)	Loại
Văn phòng		
Các phòng chung, đánh máy vitính	300-500-700	A-B
Phòng kế hoạch chuyên sâu	500-750-1000	A-B
Phòng đồ hoạ	500-750-1000	A-B
Phòng họp	300-500-1000	A-B
Bệnh viện		
Chiếu sáng chung	50-100-150	A-B
Phòng khám	200-300-500	A-B
Trực đêm	3-5-10	A-B
Phòng mổ, chiếu sáng tại chỗ	5000-10000-15000	A-B
Các cửa hàng		
Trung tâm buôn bán lớn, siêu thị	500-750	B-C
Cửa hàng nhỏ	300-500	B-C
Trường học		
Lớp học	300-500-700	
Văn phòng	300-500-700	A-B
Phòng thí nghiệm	300-500-700	A-B
Đại sảnh	150-200-300	C-D
Các vùng không gian trong nhà		
Vùng thông gió, hành lang	50-100-150	D-E
Cầu thang, thang máy	100-150-200	C-D
Nơi gửi áo khoác ngoài, nhà WC	100-150-200	C-D
Nhà kho	100-150-200	D-E
Công nghiệp điện		
Chế tạo cáp	200-300-500	B-C
Lắp ráp mạng điện thoại	300-500-750	A-B
Lắp đường dây	500-750-1000	A-B
Lắp ráp radio, vô tuyến	750-1000-1500	A-B
Lắp ráp các bộ phận cực kỳ chính xác, điện tử	1000-1500-2000	A-B

A - Chất lượng công việc rất cao, công việc yêu cầu chính xác thị giác cao.

B - Chất lượng công việc cao, công việc đòi hỏi thị giác cao.

C - CLCV trung bình, công việc đòi hỏi thị giác vừa.

D - CLCV thấp, công việc ít đòi thị giác.

E - CLCV rất thấp, những nơi ít có người qua lại, công việc đòi hỏi thị giác thấp.

Bảng 6.11: Độ rọi khuyến cáo

Không gian, loại hoạt động	Độ rọi (lux)
Vị trí công cộng,xung quanh có bóng tối	20- 30- 50
Tiền sảnh, lối vào toà nhà	50- 75- 100
Nơi làm việc, công việc không đòi hỏi chăm chú nhiều	100- 150- 200
Ánh sáng xung quanh máy tính	200- 250- 300
Công việc đòi hỏi thị giác có	
- Độ tương phản cao hay vật nhìn có kích thước lớn	200- 300- 500
- Độ tương phản trung bình hoặc kích thước lớn	500- 750- 1000
- Độ tương phản yếu kích thước rất nhỏ	1000- 1500- 2000
- Độ tương phản nhỏ và kích thước rất nhỏ, thời gian nhìn rất dài	2000- 3000- 5000
Thực hiện nhìn chính xác cao trong thời gian rất cao	5000- 7500- 10000
Thực hiện công việc nhìn đặc biệt, có độ tương phản cực yếu và kích thước cực nhỏ	10000- 15000- 20000
Ngoài vườn:	
- Đường chiếu sáng chung	50
- Đường đi, bậc thềm	100
Sân thể thao:	
- Sân bóng rổ	100
- Sân tennis	100
Công viên:	
- Nơi số người qua lại nhiều	260
- Nơi số người qua lại ít	80
- Nơi số người qua lại trung bình	240

Bảng 6.11a: Độ rọi khuyến nghị

Thể loại công trình	Chức năng không gian	Các yêu cầu	Các khuyến nghị				
		Mật độ quang thông (LPD)	Độ rọi (Lux)				Giới hạn chói Index
			Chiếu sáng chung và cho công việc	Xung quanh	Thấp	Cao	
1	2	3	4	5	6	7	8
Căn hộ	Các căn hộ/Không gian cộng đồng	10	300				
Ngân hàng	Hành lang, không gian chung	8	150				
	Hành lang, vùng cho hoạt động viết	14	300				
	Quầy thu ngân	16	500				
Công trình tôn giáo	Đền/Nhà thờ/Giáo đường Do thái	16	150 – 300				
Khách sạn	Nhà tắm	14	150		100	200	
	Phòng ngủ/khách, không gian chung	13	75		50	100	
	Phòng ngủ/khách, không gian để đọc	16	300		200	500	
	Hành lang, thang máy, thang thường	8	150		100	200	
	Phòng tiệc lớn, triển lãm	19	500		300	750	
	Hành lang, Front Desk, không gian đọc	16	300		200	500	
	Hành lang, chiếu sáng chung	14	150		100	200	
Thư viện	Thư viện	15	300	100	200	500	19
Văn phòng	Kế toán	16	300	100	200	500	19
	Không gian nghe nhìn	14	300	100	200	500	19
	Khu hội thảo	14	300	100	200	500	16
	Văn phòng chung và riêng	14	300	100	200	500	19
	Hành lang, sảnh, tiếp tân	12	150		100	200	19

1	2	3	4	5	6	7	8
Nhà in	Khu in off-set và in dúp	18	300	100	200	500	19
Nhà hàng	Đồ ăn nhanh / cafe	16	75		50	100	
	Ăn tối thư giãn	14	75		50	100	
	Bar/sảnh	12	75		50	100	
Siêu thị bán lẻ, cửa hàng, kho	Kiểu truyền thống, có quầy thu tiền	15	300	100	200	500	19
	Kiểu truyền thống, có wall display	15	300	100	200	500	19
	Tự phục vụ	14	300	100	200	500	19
	Siêu thị	20	500	175	300	750	22
	Sảnh đợi lớn/dịch vụ nhiều tầng	8	150				
Bệnh xá	Bệnh xá	14	300		200	500	
Trường học	Cấp phổ thông	15	300		200	500	
	Trường đại học/cao cấp/kỹ thuật	17	300		200	500	
Bệnh viện	Khu tư vấn, không gian chung	17	300		200	500	
	Khu tư vấn, thăm khám	20	500		300	750	
	Hành lang, không gian chung, phòng đợi	8	150		100	200	
	Hành lang của các khoa phòng, ngày/đêm	10	200		150/5	300/10	
	Phòng thí nghiệm, không gian chung	15	300		200	500	
	Phòng thí nghiệm, thăm khám	20	500		300	750	
	Khu y tá	15	300		200	500	
	Quản lý khoa giường bệnh, không gian đọc	14	150		100	200	
	Phẫu thuật, không gian chung	17	300		200	500	

Bảng 6.11b. Hiệu suất đèn tối thiểu và thất thoát Ballast

	Năng lượng đèn	Đường kính	Chiều dài	Hiệu suất tối thiểu đèn	Thất thoát Ballast	
Huỳnh quang ống thẳng	18	26	600	55	8	1 - đèn điện từ
					4	1 - đèn điện tử
					6	2 - đèn điện tử
	36	26	1200	66	8	1 - đèn điện từ
					4	1 - đèn điện tử
					7	2 - đèn điện tử
	58	26	1500	66	N/A	Không xác định
Compact huỳnh quang integral	9			42		
	11			52		
	15			57		
	20			57		
	23			62		
Compact huỳnh quang môđun	7			54	6	
	10			57	6	
	11			78	5	
	13			66	5	
	18			63	7	
HID	50			57	10	
	70			64	15	
	100			53	15	
	150			76	20	
	175			70	22	
	250			74	26	
	320			67	28	
	400			68	30	
	1000			104	60	
	1500			98	85	
Sợi đốt	40			10.6		
	60			12		
	75			12.7		
	100			13.6		

Bảng 6-12. Những đặc điểm chung nhất của các loại bóng đèn

	Đèn sợi đốt	Đèn sợi đốt Halogen	Đèn huỳnh quang	Đèn huỳnh quang trùng hợp	Đèn hơi thuỷ ngân	Đèn hơi kim loại Halide	Đèn Natri ánh sáng cao	Đèn Natri ánh sáng thấp
Công suất (w)	3-1500	10-1500	4-215	4-55	40-1250	32-2000	35-1000	18-180
Hiệu suất (Ln/w)	4-24	8-33	49-89	24-68	19-43	38-86	22-115	50-150
Thời gian sống trung bình (hrs)	175-2000	2000-4000	7500-24000	7000-20000	24000	6000-20000	16000-24000	12000-18000
Chỉ số màu	100	100	49-92	82-86	15-50	65-92	21-85	0
Nhiệt độ màu	2800	3000	3000, 3500, 4100, 5000	2700, 3000, 3500, 4100, 5000	4400, 5700	3100, 4100, 5000	2100, 2700	1740
Chi phí tiêu hao*	Cao	Cao	Thấp	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Thấp	Thấp
Kích thước	Gọn	Gọn	Dài	Gọn	Gọn	Gọn	Gọn	Lớn
Thời gian bật sáng	Tức thời	Tức thời	0-5giây	0-1ph	3-9ph	3-5ph	3-4ph	7-9ph
Thời gian bật sáng lại	Tức thời	Tức thời	Tức thời	Tức thời	10-20ph	4-20ph	1ph	Tức thời
Độ ổn định quang thông	Tốt	Rất tốt	Tốt/rất tốt	Tốt/rất tốt	Tốt/tốt	Tốt	Tốt/rất tốt	Rất tốt

(*): Chi phí tiêu hao tính bằng tổng chi phí tiêu hao cho nguồn sáng và năng lượng trong suốt cuộc đời.

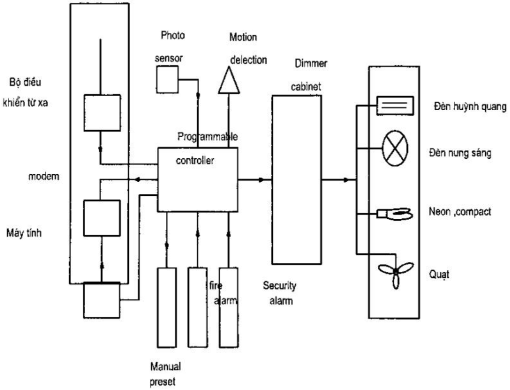
6.7. CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NGUỒN SÁNG

Chiếu sáng tiện ích đòi hỏi sự lựa chọn tối ưu các nguồn sáng và điều khiển chúng một cách tối ưu để nhằm nâng cao hiệu quả chiếu sáng, đem lại hiệu quả cao nhất cho người sử dụng với chi phí cho năng lượng sử dụng thấp nhất. Để đảm bảo đạt được yêu cầu trên đây cần lựa chọn đúng đắn các loại đèn bao gồm cả bộ phận phụ trợ của chúng như chấn lưu và các chi tiết khác kèm theo, sau đó thiết kế sắp đặt thành hệ thống chiếu sáng đáp ứng yêu cầu đặt ra.

Thông thường trong sử dụng không tận dụng được hết hiệu suất của hệ thống chiếu sáng và gây ra lãng phí. Ngày nay chiếu sáng tiện ích có thể loại trừ được những nhược điểm trên. Chiếu sáng tiện ích được đặc trưng bởi sự phát triển khả năng vận hành

có điều khiển các hệ thống chiếu sáng. Đối với đèn huỳnh quang đã thay thế chấn lưu sắt từ bằng chấn lưu điện tử loại công suất điều khiển cùng với bộ cảm biến quang để kết hợp được chiếu sáng nhân tạo và chiếu sáng tự nhiên. Có thể sử dụng nhiều loại cảm biến khác nhau như: Bộ cảm biến chiếm chỗ, cảm biến thời gian, cảm biến quang, đã góp phần nâng cao hiệu quả vận hành của hệ thống chiếu sáng. Nhiều hệ thống chiếu sáng có điều khiển sẽ tiết kiệm năng lượng do việc giảm được những chi phí năng lượng vô ích.

Cùng với sự phát triển của kỹ thuật số trong vài năm gần đây và xu thế giao lưu trên mạng toàn cầu, hệ thống chiếu sáng có điều khiển đang bắt đầu một giai đoạn mới của mình- Hệ thống điều khiển số trực tiếp (DDC). Đây là hệ thống điều khiển mà các bộ phận của nó có thể phân tán theo địa điểm nhưng liên lạc trực tiếp với nhau thông qua các DDC như là các nút của một mạng điều khiển. Dưới đây là hai dạng cấu hình hệ điều khiển chiếu sáng.



Hình 6.3. Điều khiển chiếu sáng kiểu tập trung

Chương 7

THÔNG GIÓ VÀ ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

7.1. KHÁI NIỆM THÔNG GIÓ VÀ ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

7.1.1. Thông gió

Thông gió là quá trình thay không khí trong phòng đã bị ô nhiễm (do nhiệt độ và độ ẩm tăng, do tích tụ nhiều khí độc hại như CO_2...) bằng không khí tươi lấy từ ngoài trời không qua khâu xử lý (không cần máy lạnh...). Vậy để thực hiện quá trình thông gió cần tạo ra sự chuyển động ngược chiều của hai dòng không khí: không khí ở trong phòng chuyển ra ngoài, không khí ngoài trời vào trong phòng. Hệ thống thông gió là các hệ thống thông gió cấp, hút thải bụi, thải khí độc. Hệ thống bao gồm đường ống, các chi tiết và thiết bị.

Có hai hệ thống thông gió: thông gió tự nhiên và thông gió cưỡng bức.

- Thông gió tự nhiên là thông gió trong đó sự chuyển động của hai dòng không khí trong và ngoài là chuyển động tự nhiên gây nên bởi chênh lệch về nhiệt độ hoặc sức gió thiên nhiên. Ở đây, không khí trong nhà và ngoài trời trao đổi với nhau qua cửa ra vào, cửa sổ các lỗ thông gió. Thông gió tự nhiên kể cả thông thoáng xuyên phòng theo chu kỳ cần được tổ chức nếu không ảnh hưởng đến quá trình công nghệ, đến cảm giác nhiệt của người hoặc đến sự bảo vệ vật tư thiết bị trong công trình.

- Thông gió cưỡng bức là thông gió trong sự chuyển động của hai dòng không khí trong và ngoài phòng là chuyển động cưỡng bức tạo ra bởi quạt (có kèm theo hệ thống ống dẫn không khí hoặc không có ống dẫn). Quạt có nhiệm vụ hút không khí ngoài trời đưa vào phòng và đẩy không khí trong phòng ra ngoài hoặc ngược lại.

Thông gió cưỡng bức cần được thiết kế khi những điều kiện vi khí hậu và tiêu chuẩn vệ sinh không thể đảm bảo bằng phương tiện thông gió tự nhiên. Trong các gian phòng có người sinh hoạt, nếu không có hệ thống điều tiết không khí cần lắp quạt trần hoặc quạt bàn phụ trợ cho thông gió tự nhiên nếu không ảnh hưởng tới các yêu cầu công nghệ hoặc yêu cầu vệ sinh. Số lượng quạt bố trí trong phòng cần được tính chọn đủ để đảm bảo yêu cầu vận tốc gió theo cảm giác nhiệt. Trong điều kiện chưa đủ số liệu tính toán có thể chọn một quạt cho diện tích $16\div25$ m^2 sàn. Quạt phải có cơ cấu thay đổi vận tốc gió nhằm đáp ứng yêu cầu sử dụng. Khoảng cách từ quạt trần đến mặt sàn không nhỏ dưới 2,3 m.

Thông gió hỗn hợp cưỡng bức và tự nhiên cần được thiết kế khi có thể và được phép sử dụng một phần thông gió tự nhiên để thải hoặc cấp không khí.

Điều tiết không khí cần được thiết kế để:

- Đảm bảo điều kiện vệ sinh và vi khí hậu theo tiêu chuẩn, khi những điều kiện trên không thể đảm bảo bằng các biện pháp thông gió cưỡng bức hay tự nhiên kể cả làm mát bốc hơi.

- Đảm bảo và duy trì điều kiện vi khí hậu và vệ sinh không khí trong nhà hoặc một phần nhà theo yêu cầu công nghệ.

- Đảm bảo và duy trì trong các gian sản xuất điều kiện vi khí hậu tiện nghi hoặc điều kiện trung gian giữa điều kiện tiện nghi và điều kiện cho phép trong các bảng dưới đây nếu điều này là hợp lý về mặt kinh tế.

Bảng 7.1. Thông gió vi khí hậu tối ưu thích ứng với các trạng thái lao động

Trạng thái lao động	Mùa lạnh			Mùa nóng		
	t°C	φ %	V m/s	t°C	φ %	V m/s
Nghỉ ngơi	22÷24	60÷75	0,1÷0,3	24÷27	60÷75	0,3÷0,5
Lao động nhẹ	22÷24	60÷75	0,3÷0,5	24÷27	60÷75	0,5÷0,7
Lao động vừa	20÷22	60÷75	0,3÷0,5	23÷26	60÷75	0,7÷1,0
Lao động nặng	18÷20	60÷75	0,3÷0,5	22÷25	60÷75	0,7÷1,5

Bảng 7.2. Giới hạn tiện nghi vi khí hậu bên trong nhà

Loại hình vi khí hậu	Mùa nóng				Mùa lạnh		
	t°C	φ %	V m/s	Nhiệt độ bề mặt kết cấu t_R°C	t°C	φ%	V m/s
Vi khí hậu tự nhiên	≤ 29,5	≤ 80	≥ 0,5	29 + 4/B	≥21,5	≤ 80	≤ 0,1
Vi khí hậu nhân tạo	25,5	60 ÷ 70	0,3		24,5	60 ÷ 70	0,05

Trong bảng 7.1 và 7.2:

t°C - nhiệt độ không khí;

φ % - độ ẩm %;

V m/s - tốc độ không khí, m/s;

t_R°C - nhiệt độ bề mặt kết cấu;

B - góc bức xạ giữa bề mặt kết cấu với đầu người: $B = 1 - 0,8\ x/L$;

$$L = \sqrt{F};$$

x - khoảng cách giữa đầu người đến mặt kết cấu bao che (tường mái);

F - diện tích mặt kết cấu bao che.

7.1.2. Điều hoà không khí

7.1.2.1 Điều hoà không khí

Điều hoà không khí là hệ thống xử lý làm mát (hoặc làm nóng không khí vận chuyển và phân phối tới nơi cần thiết. Hệ thống bao gồm đường ống, các chi tiết và thiết bị điều hoà.

Điều tiết không khí là quá trình xử lý không khí trong phòng về nhiệt độ (giảm, tăng), về độ ẩm (giảm, tăng), về khí độc (giảm), về độ ồn gây ra từ máy móc thiết bị cho một quy trình công nghệ sản xuất trong các nhà máy.

7.1.2.2. Quá trình điều hoà không khí

Điều hoà không khí là quá trình xử lý không khí trong phòng về nhiệt độ (giảm, tăng) về độ ẩm (giảm, tăng) và chú ý tới mức độ gây ồn cùng tốc độ lưu thông không khí trong phòng cho tiện nghi sinh hoạt của con người như cho phòng ở, phòng làm việc, nhà hát, thư viện...

Điều hoà nhiệt độ là quá trình xử lý không khí cho sinh hoạt con người theo nghĩa hẹp hơn nghĩa là chủ yếu chú ý tới yếu tố nhiệt độ.

Như vậy để có thể tiến hành một quá trình điều tiết không khí hay điều hoà không khí hoặc điều hoà nhiệt độ tổng quát cần có:

- Máy lạnh (để giảm nhiệt độ, giảm độ chứa hơi của không khí);
- Bộ gia nhiệt (để tăng nhiệt độ không khí);
- Bộ phun ẩm (để tăng độ ẩm của không khí);
- Quạt, bơm (để vận chuyển không khí hoặc nước);
- Hệ đường ống dẫn không khí và nước.

7.1.3. Ảnh hưởng của trạng thái không khí tới con người và công nghệ sản xuất

Trạng thái không khí được biểu thị bởi nhiệt độ t, độ ẩm tương đối φ, tốc độ ω, độ trong sạch và nồng độ chất độc hại cùng độ ồn. Các đại lượng trên của không khí sẽ tác động tới con người và quy trình công nghệ sản xuất.

7.1.3.1. Ảnh hưởng của trạng thái không khí tới con người

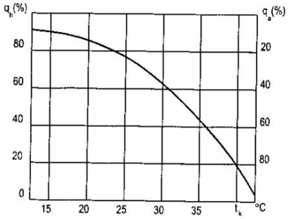
a) Nhiệt độ

Nhiệt độ bên trong cơ thể con người luôn giữ ở 37°C. Để có được nhiệt độ này con người luôn sản sinh ra nhiệt lượng. Trong bất kỳ trạng thái nào (hoạt động, nghỉ ngơi, ngủ...) con người sản sinh ra lượng nhiệt nhiều hơn lượng nhiệt cơ thể cần để duy trì ở 37°C. Vậy lượng nhiệt dư thừa này cần phải thải vào môi trường không khí xung quanh

từ bề mặt bên ngoài cơ thể người. Lượng nhiệt dư thừa thải vào môi trường xung quanh bằng 3 phương thức truyền nhiệt sau: đối lưu, bức xạ, bay hơi.

Ta biết rằng con người có thể ví như một cái máy tự động, khi nhiệt độ môi trường không khí xung quanh t_k tăng lên (mùa hè), nhiệt hiện q_h toả ra do đối lưu và bức xạ giảm, cơ thể con người tự động tiết mồ hôi để bay hơi nước vào môi trường, nghĩa là thành phần nhiệt ẩn q_h tăng lên để bảo đảm luôn thải ra một lượng nhiệt $q=q_h+q_a$. Hình 7.1 biểu thị thành phần nhiệt q_h, q_a của con người khi ở trạng thái tĩnh phụ thuộc vào nhiệt độ không khí xung quanh.

Qua nghiên cứu thấy rằng con người thấy thoải mái dễ chịu khi sống trong môi trường không khí có nhiệt độ $t_k = 22 \div 27^0C$.



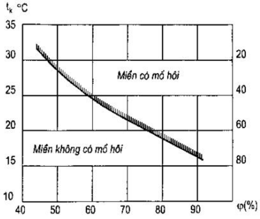
Hình 7.1. *Quan hệ q_h,q_a phụ thuộc vào nhiệt độ không khí*

b) Độ ẩm tương đối

Độ ẩm tương đối của không khí φ được tính bằng %, không khí chưa bão hoà φ <100%, không khí bão hoà φ = 100%. Độ ẩm tương đối của không khí là yếu tố quyết định tới lượng nhiệt ẩn bay hơi q_a từ cơ thể người vào không khí. Khi không khí có độ ẩm φ nhỏ, hơi nước từ mồ hôi dễ dàng bay hơi vào không khí, còn khi không khí có độ ẩm φ lớn chỉ có một lượng nhỏ hơi nước trong mồ hôi có thể bay hơi nên giá trị q_a nhỏ. Lúc này nếu nhiệt độ môi trường không khí lại cao thì mồ hôi được tiết ra càng nhiều.

Sự ra mồ hôi trên da người phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm của không khí tĩnh được chỉ ra trên hình 7.2. Ta nhận thấy trên đường phân ranh giới mồ hôi ra ít, càng vào sâu bên trong miền có mồ hôi thì mồ hôi ra càng nhiều. Ví dụ khi t_k = 25°C, φ = 60%, có mồ hôi nhưng ít, khi t_k = 25°C, φ = 80%, mồ hôi ra nhiều.

Qua nghiên cứu ta thấy con người sẽ cảm thấy dễ chịu khi sống trong môi trường không khí có độ ẩm tương đối φ = 40 ÷70%.



Hình 7-2. *Miền có và không có mồ hôi*

c) Tốc độ không khí

Ta biết rằng khi tốc độ không khí tăng, lượng nhiệt toả ra từ cơ thể người bằng đối lưu và bằng bay hơi đều tăng và ngược lại. Qua nghiên cứu ta thấy con người sẽ cảm thấy dễ chịu khi tốc độ không khí xung quanh khoảng 0,25 m/s. Bảng 7.3 giới thiệu giá trị tốc độ không khí xung quanh nên chọn ứng với nhiệt độ không khí. Ta nhận thấy khi nhiệt độ không khí tăng thì tốc độ không khí nên chọn cũng tăng nhưng không nhiều.

Bảng 7.3. Tốc độ không khí phụ thuộc nhiệt độ

Nhiệt độ không khí xung quanh, °C	16 ÷ 20	21 ÷ 23	24 ÷ 25	26 ÷ 27	28 ÷ 29	> 30
Tốc độ không khí, m/s	< 0,25	0,25 ÷ 0,3	0,4 ÷ 0,6	0,7 ÷ 1	1.1 ÷ 1,3	1,3÷1,5

Như vậy chúng ta thấy cả 3 yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ của không khí xung quanh tác động đồng thời tới quá trình toả nhiệt từ cơ thể con người tới không khí. Nói cách khác cả 3 yếu tố này đều tác động tới cảm giác dễ chịu của con người.

d) Nồng độ khí độc hại

Ngoài 3 yếu tố vừa kể trên không khí còn cần bảo đảm có độ trong sạch nhất định. Độ trong sạch thể hiện độ bụi bẩn, nồng độ khí độc hại như khí CO_2 (nồng độ khí CO_2 cho phép phải nhỏ hơn 0,1% thể tích phòng) hoặc các khí khác phát ra từ quá trình sản xuất. Độ trong sạch phải bảo đảm ở mức độ cho phép để con người có thể cảm thấy thoải mái.

Ngoài ra yếu tố tiếng ồn do thiết bị máy móc... gây nên cũng làm con người khó chịu và ảnh hưởng tới sức khoẻ. Vậy khi thiết kế hệ thống điều hoà không khí cũng phải bảo đảm độ ồn nằm trong giới hạn cho phép, ví dụ: độ ồn lớn nhất cho phép cho các hoạt động thông thường của con người (phòng ở, phòng ăn, nhà hát, giảng đường, bệnh viện...) là 30 ÷ 45 dB, cho các phân xưởng sản xuất là 80 ÷ 85 dB.

7.1.3.2. Ảnh hưởng của trạng thái không khí tới sản xuất

Để đáp ứng yêu cầu ngày càng cao cho các quá trình sản xuất và yêu cầu cải thiện điều kiện lao động của con người trong nhiều ngành công nghiệp như : dệt, thực phẩm, giấy, in, máy chính xác, tin học, điện tử... kỹ thuật điều hoà không khí ngày càng được áp dụng để tạo ra môi trường không khí có nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ và độ trong sạch cùng độ ồn thích hợp. Bảng 7.4 giới thiệu giá trị thích hợp về nhiệt độ, độ ẩm tương đối của không khí cho một công nghệ sản xuất của một số ngành công nghiệp.

Bảng 7.4. Nhiệt độ và độ ẩm thích hợp cho sản xuất

Ngành công nghiệp	Công nghệ sản xuất	Nhiệt độ,°C	Độ ẩm tương đối, %
Sợi	Chải, xe sợi	22 ÷ 25	55 ÷70
	Dệt sợi	22 ÷ 25	70 ÷ 80
Bia	Lên men	3 ÷ 4	50 ÷ 70
	Xử lý malt	10 ÷ 15	80 ÷ 85
	Các bộ phận khác	16÷ 24	45 ÷ 65
Thực phẩm	Bơ	16	60
	Làm bánh	18 ÷ 27	45 ÷ 65
Máy chính xác	Lắp ráp	20 ÷ 24	40 ÷ 50
	Gia công	24	÷ 55

7.2. CẤP ĐIỀU HOÀ CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ, CHỌN THÔNG SỐ TÍNH TOÁN

7.2.1. Cấp điều hoà của hệ thống điều hoà

Khi thiết kế hệ thống điều hoà không khí việc đầu tiên là phải lựa chọn cấp điều hoà cho hệ thống điều hoà cần tính. Cấp điều hoà thể hiện độ chính xác trạng thái không khí cần điều hoà (nhiệt độ, độ ẩm...) của công trình. Có 3 cấp điều hoà:

- Cấp I có độ chính xác cao nhất;
- Cấp II có độ chính xác trung bình;
- Cấp III có độ chính xác vừa phải.

7.2.2. Chọn thông số tính toán

Thông số tính toán ở đây là nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí trong phòng cần điều hoà và ở ngoài trời.

a) Nhiệt độ và độ ẩm của không khí trong phòng

Nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí trong phòng ký hiệu t_T, φ_T ứng với trạng thái của không khí trong phòng được biểu thị bằng điểm T trên đó đồ thị I - d hoặc t - d của không khí ẩm. Việc chọn giá trị t_T, φ_T phụ thuộc vào mùa trong năm. Ở Việt Nam nói chung có hai mùa là mùa nóng (mùa hè) và mùa lạnh (mùa đông). Khi không gian cần điều hoà tiếp xúc với không khí ngoài trời chỉ qua vách ngăn mà không qua một không gian đệm có điều hoà (như hành lang để giảm sự chênh lệch nhiệt độ giữa trong phòng và ngoài trời), việc chọn thông số tính toán trong nhà như sau:

- *Mùa nóng*

Độ ẩm tương đối: $\varphi_T = 35 \div 70\%$.

Nhiệt độ: $t_T = 28 \div 30^oC$ khi nhiệt độ ngoài trời $t_N > 36^oC$.

$t_T = 24 \div 27^oC$ khi nhiệt độ ngoài trời $t_N < 36^oC$.

- *Mùa lạnh*

Độ ẩm tương đối: $\varphi_T = 40 \div 70\%$.

Nhiệt độ: $t_T = 22 \div 24^oC$.

b) Nhiệt độ và độ ẩm không khí ngoài trời

Nhiệt độ và độ ẩm không khí ngoài trời (còn gọi là thông số tính toán ngoài trời) ký hiệu t_N, φ_N. Trạng thái của không khí ngoài trời được biểu thị bằng điểm N trên đồ thị không khí ẩm. Chọn thông số tính toán ngoài trời phụ thuộc vào mùa nóng, lạnh và cấp điều hoà.

- *Hệ thống điều hoà cấp I*

Mùa nóng: $t_N = t_{max}$, $\varphi_N = \varphi\ (t_{max})$;

Mùa lạnh: $t_N = t_{min}$, $\varphi_N = \varphi\ (t_{min})$.

- *Hệ thống điều hoà cấp II*

Mùa nóng: $t_N = 0,5\ (t_{max} + t_{max})$;

$\varphi_N = 0,5\ [\varphi\ (t_{max}) + \varphi\ (t_{max})]$.

Mùa lạnh: $t_N = 0,5\ (t_{min} + t_{min})$;

$\varphi_N = 0,5[\varphi\ (t_{min}) + \varphi\ (t_{min})]$.

- *Hệ thống điều hoà cấp III*

Mùa nóng: $t_N = t_{max}$, $\varphi_N = \varphi\ (t_{max})$;

Muà lạnh: $t_N = t_{min}$, $\varphi_N = \varphi\ (t_{min})$.

Ở đây: t_{max}, t_{min} là nhiệt độ lớn nhất, nhỏ nhất đo được trong ngày (lúc 1÷3 giờ chiều) của cả năm, giá trị cho trong bảng 7.2. φ (t_{max}), φ (t_{min}) là độ ẩm đo được cùng lúc với t_{max}, t_{min} trong năm, là độ ẩm trung bình của tháng nóng nhất có t_{max} và của tháng lạnh nhất có t_{min} trong năm, giá trị cho trong bảng 7.2. Rất tiếc là ở Việt Nam cho đến nay không có bảng số các giá trị đo φ (t_{max}), φ (t_{min}) cho nên theo cách chọn thông số ngoài trời này thì không xác định được t_N, φ_N cho hệ thống điều hoà cấp II và cấp I.

Khi không có phòng đệm cần bảo đảm chênh lệch nhiệt độ ngoài trời và trong nhà không quá lớn (vì con người dễ bị cảm khi có sự thay đổi nhiệt độ lớn) chỉ nên $\Delta t = t_N - t_T = 6 \div 8^oC$. Tương tự nhiệt độ không khí lạnh thổi vào phòng t_v không quá nhỏ so với nhiệt độ trong phòng t_T, phải bảo đảm chênh nhiệt độ trong khoảng $\Delta t = t_T - t_v \leq 7 \div 10^oC$.

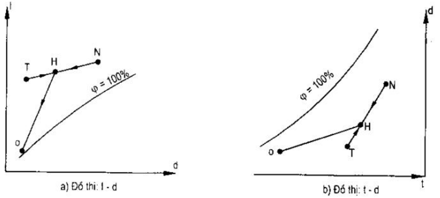
7.3. HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

7.3.1. Phân loại hệ thống điều hoà không khí

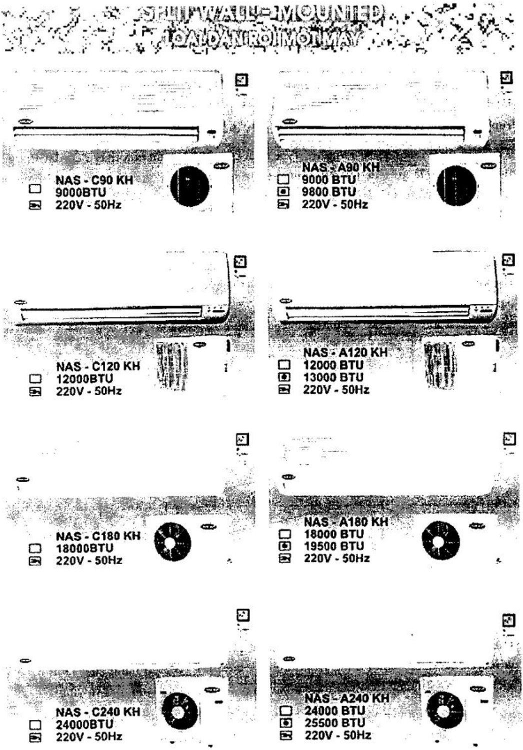
Có nhiều cách phân loại hệ thống điều hoà không khí, ở đây chủ yếu sẽ trình bày 2 cách phân loại hay dùng:

- Phân loại theo quá trình truyền nhiệt giữa không khí và môi chất lạnh trong dàn bốc hơi của máy lạnh: hệ thống điều hoà làm lạnh trực tiếp (không qua chất tải lạnh trung gian như nước): hệ thống điều hoà làm lạnh gián tiếp (qua chất tải lạnh trung gian như nước).

- Phân loại theo cách cung cấp không khí lạnh đã qua xử lý cho không gian cần điều hoà: hệ thống điều hoà trung tâm, hệ thống điều hoà phân tán, hệ thống điều hoà cục bộ.



Hình 7.3. Quá trình hỗn hợp không khí



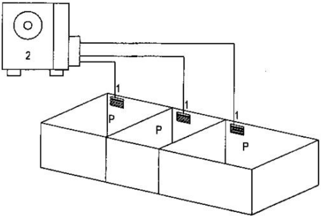
Hình 7.4. Các loại điều hòa không khí

7.3.2. Hệ thống điều hoà không khí trực tiếp

Hệ thống điều hoà không khí trực tiếp là hệ thống trong đó không khí trong phòng được làm lạnh trực tiếp bằng dàn bốc hơi (dàn lạnh) của máy lạnh. Dàn bốc hơi có thể đặt ngay trong phòng cần điều hoà (hệ thống điều hoà cục bộ) hoặc dàn bốc hơi được đặt ngoài phòng điều hoà cùng với đường ống dẫn không khí (hệ điều hoà phân tán hoặc trung tâm). ở dây có thể sử dụng các loại máy điều hoà:

- Máy điều hoà cửa sổ (window type): tất cả các bộ phận của máy đều đặt trong vỏ máy. Ưu điểm là gọn, dễ lắp đặt, nhược điểm là phải đục tường để đặt máy nên mất mỹ quan, máy có năng suất lạnh nhỏ.

- Máy điều hoà tách rời (split type): máy được phân thành 2 mảng: mảng trong nhà (indoor unit), mảng ngoài trời (outdoor unit). Mảng trong nhà gồm 1 hay nhiều khối trong có chứa dàn bốc hơi (dàn lạnh) nên còn gọi là khối lạnh; mảng ngoài trời chỉ gồm một khối trong có chứa dàn ngưng (dàn nóng) nên còn gọi là khối nóng. Máy điều hoà loại này thường có năng suất lạnh nhỏ (hình 7.5).

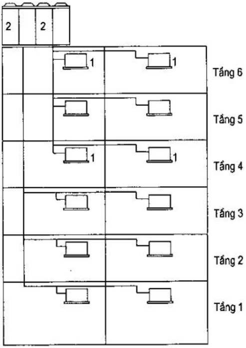


Hình 7.5. Máy điều hòa dạng tách rời:
P - Phòng điều hòa; 1. Khối lạnh (dàn bốc hơi); 2. Khối nóng (dàn ngưng tụ)

- Máy điều hoà dạng tủ hai khối: Một khối trong nhà (khối lạnh) có thể đặt đứng (standing floor) hoặc treo, một khối ngoài trời (khối nóng). Ví dụ: máy điều hoà dạng tủ của hãng Mitsubishi khối đứng trong nhà ký hiệu PS - 3G có năng suất lạnh 8,7 kW, khối ngoài trời ký hiệu PU - 3G5. Loại máy này có năng suất lạnh nhỏ và vừa.

- Máy điều hoà VRV (Variable Refregerant Volume): hình 7.6 mô tả nguyên lý máy VRV. Ta thấy, về cấu tạo máy VRV giống như máy loại tách rời nghĩa là gồm 2 mảng: mảng ngoài trời 2 (mảng nóng), mảng trong nhà 1 (mảng lạnh) gồm nhiều khối trong có dàn bốc hơi và quạt. Sự khác nhau giữa VRV và dạng tách rời là với VRV

chiều dài và chiều cao giữa khối ngoài trời và trong nhà cho phép rất lớn (100m chiều dài, 50m chiều cao), chiều cao giữa các khối trong nhà có thể tới 15m. Vì vậy khối ngoài trời có thể đặt trên nóc nhà cao tầng để tiết kiệm không gian và điều kiện làm mát dàn ngưng bằng không khí tốt hơn. Ngoài ra máy điều hoà VRV có ưu việt là khả năng lớn trong việc thay đổi công suất lạnh bằng việc thay đổi tần số cấp cho máy nén, nên tốc độ quay của máy nén thay đổi và lưu lượng môi chất lạnh cũng thay đổi (Variable Refrigerant Volume). Nhược điểm là vì ống dẫn môi chất lạnh dài nên khó kiểm tra rò rỉ và cần lượng môi chất lạnh nạp vào máy nhiều hơn. Máy điều hoà VRV cho năng suất lạnh vừa và lớn.

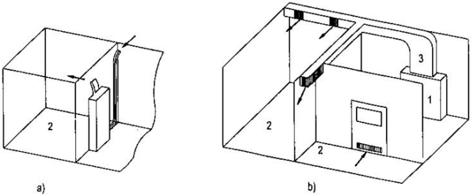


***Hình 7.6.** Máy điều hòa VRV:*
1. Khối lạnh (dàn bốc hơi); 2. Khối nóng (Dàn ngưng tụ - máy nén)

Các loại máy điều hoà kể trên (máy cửa sổ, máy tách rời, máy dạng tủ, máy VRV) có đặc điểm chung là: không khí trong phòng nhờ quạt trong khối lạnh được hút vào và qua dàn lạnh lại thổi vào phòng. Nghĩa là khi cửa của phòng đóng kín, sẽ không có không khí tươi ở ngoài trời vào phòng (hệ thống điều hoà cục bộ), cho nên người ta chỉ dùng loại máy điều hoà trong hệ trực tiếp này cho không gian cần điều hoà không có nhiều người (phòng làm việc, phòng ngủ...).

- Máy điều hoà nguyên cụm (packaged unit): Máy được đặt ngoài phòng cần điều hoà, có loại không cần ống dẫn không khí lạnh (hình 7.7a) hoặc có loại cần đường ống

dẫn không khí lạnh và các miệng thổi (hình 7.7b). Ta nhận thấy ưu điểm của loại máy điều hoà nguyên cụm là ngoài việc hút không khí trong phòng điều hoà còn hút một lượng không khí tươi ngoài trời rồi đi qua dàn lạnh thổi vào phòng (hệ thống điều hoà phân tán hoặc trung tâm). Nhược điểm là đường ống gió cồng kềnh và có khả năng lan truyền hoả hoạn. việc làm mát thiết bị ngưng tụ có thể bằng không khí (dàn ngưng) hoặc bằng nước (bình ngưng). Khi làm mát bằng nước máy phải nối với tháp làm mát (cooling tower). Ví dụ máy điều hoà nguyên cụm của hãng Daikin kiểu UC làm mát bằng nước có năng suất lạnh từ 72 ÷ 81kW. Loại máy điều hoà nguyên cụm thường có năng suất lạnh vừa và lớn.



Hình 7.7. Máy điều hòa nguyên cụm:
1. Máy diều hòa; 2. Phòng điều hòa; 3. Ống dẫn khí

7.3.3. Hệ thống điều hoà không khí gián tiếp

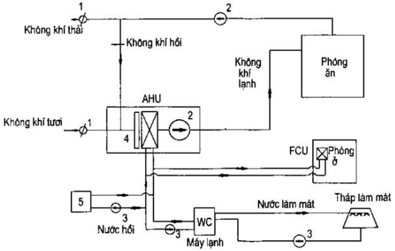
Hệ thống điều hoà không khí gián tiếp là hệ thống điều hoà trong đó đầu tiên môi chất lạnh trong bình bốc hơi của máy lạnh làm lạnh nước (là chất tải lạnh) sau đó nước sẽ làm lạnh không khí trong phòng cần điều hoà bằng thiết bị trao đổi nhiệt như AHU, FCU hoặc buồng phun. Vậy ở đây môi chất lạnh không làm lạnh trực tiếp không khí như trong hệ trực tiếp kể trên mà thông qua chất tải lạnh là nước. Hệ thống điều hoà không khí gián tiếp này còn được gọi tắt là hệ thống điều hoà dùng nước lạnh.

Khi nước lạnh thực hiện vòng tuần hoàn trong ống mà không tiếp xúc với không khí bên ngoài (với AHU, FCU) ta gọi là hệ điều hoà không khí gián tiếp kín, nếu nước lạnh tuần hoàn mà có tiếp xúc với không khí bên ngoài (với buồng phun) ta gọi là hệ điều hoà không khí gián tiếp hở.

7.3.3.1. Hệ thống điều hoà không khí gián tiếp kín

Hình 7.8 biểu diễn hệ thống điều hoà không khí gián tiếp kín, ở đây nước lạnh từ bình bốc hơi của máy lạnh (máy sản xuất nước lạnh - water chiller) chuyển động trong

các ống dẫn tới AHU (đặt ngoài phòng điều hoà) hoặc FCU (đặt trong phòng điều hoà cùng với quạt) để làm lạnh không khí rồi nước lại quay về bình bốc hơi của máy lạnh. Vậy nước lạnh thực hiện vòng tuần hoàn mà không tiếp xúc với không khí ngoài trời nên gọi là hệ điều hoà không khí gián tiếp kín (hệ điều hoà nước lạnh kín).



Hình 7.8. Hệ thống điều hòa không khí gián tiếp kín với AHU, FCU:
1. Điều chỉnh không khí; 2. Quạt cấp và hồi;
3. Bơm nước; 4. Bộ lọc bụi; 5. Thiết bị cấp nước nóng.

Vì vậy AHU đặt ngoài phòng điều hoà nên ngoài đường ống nước lạnh, nước làm mát còn phải có đường ống dẫn không khí lạnh và không khí hồi (ở đây không có quạt hồi như hình 7.8). Tuy nhiên đường ống dẫn không khí này không dài vì AHU được đặt không xa phòng cần điều hoà. Khi đường ống hồi không khí dài nên đặt thêm quạt hồi (hình 7.8) để hỗ trợ cho quạt cấp tạo ra sự chuyển động tốt cho không khí.

Trong hệ thống điều hoà không khí trực tiếp (sử dụng máy điều hoà nguyên cụm) hoặc gián tiếp có đường ống dẫn không khí, người ta sử dụng biện pháp thay đổi lưu lượng không khí lạnh (Variable air Volume - VAV) để điều chỉnh phụ tải năng suất lạnh cho phù hợp yêu cầu sử dụng. Ưu điểm của hệ thống điều hoà gián tiếp kín với AHU là do có đưa một lượng không khí tươi từ ngoài trời vào nên không khí trong không gian điều hoà trong sạch hơn (nồng độ CO_2 nhỏ). Vì vậy hệ điều hoà với AHU này nên dùng để điều hoà cho phòng đông người hoạt động (phòng họp, phòng ăn..). Nhược điểm là cần thêm đường ống dẫn không khí.

Khi cần sưởi ấm về mùa đông, ta cho máy lạnh ngưng hoạt động và thiết bị cung cấp nước nóng 5 (hình 7.8) hoặc hơi nước sẽ đi vào AHU để đốt nóng không khí. Hoặc khi sử dụng máy lạnh hai chiều (heat pump), lúc này nước nóng sẽ cung cấp cho AHU, FCU.

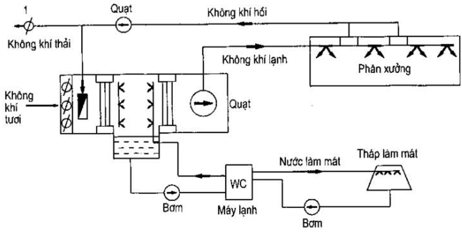
Trong hệ thống điều hoà không khí gián tiếp kín với việc sử dụng FCU (gồm dàn ống có cánh và quạt) như trên hình 7.8, ta thấy vì FCU đặt ngay trong phòng nên không có hệ thống ống dẫn không khí, đó là ưu điểm. Nhưng lại có nhược điểm là không chủ động đưa một lượng không khí tươi nhất định từ ngoài vào phòng nên độ trong sạch của không khí trong phòng giảm (nồng độ CO_2 tăng). Vì lý do này chỉ nên dùng FCU cho phòng điều hoà có ít người hoạt động (phòng ngủ, phòng làm việc ...).

Nếu một công trình cần điều hoà cho cả phòng đông người (phòng ăn...) và phòng ít người (phòng ngủ..) thì nên sử dụng hệ thống điều hoà nhiệt độ gián tiếp kín với cả AHU và FCU như trên hình 7.8.

7.3.3.2. Hệ thống điều hoà không khí gián tiếp hở

Hình 7.9 biểu diễn sơ đồ hệ thống điều hoà không khí gián tiếp hở. Ở đây nước lạnh được làm lạnh trong bình bốc hơi của máy lạnh (WC - Water Chiller) rồi phun trong buồng phun để làm lạnh không khí rồi được bơm hút về máy lạnh. Như vậy nước lạnh thực hiện vòng tuần hoàn hở có tiếp xúc với không khí nên ở đây gọi là hệ điều hoà không khí gián tiếp hở (hay hệ điều hoà với nước lạnh phun).

Không khí lạnh tạo ra nhờ quạt đưa vào không gian cần điều hoà (phân xưởng sản xuất...), không khí hồi từ không gian điều hoà nhờ quạt hồi (khi đường ống không khí hồi ngắn có thể không cần quạt hồi) đưa vào buồng hỗn hợp với không khí tươi lấy từ ngoài trời.



Hình 7.9. Hệ thống điều hòa không khí gián tiếp hở

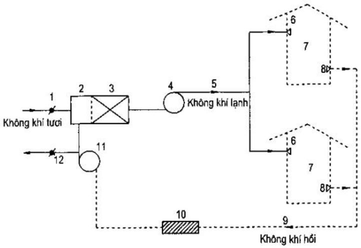
Ưu điểm của hệ thống điều hoà gián tiếp hở này là có khả năng tạo ra không khí lạnh (hoặc nóng) có độ chứa hơi cao để khí thổi vào phòng sẽ làm lạnh và làm ẩm (độ ẩm tương đối tăng) không khí trong phòng điều hoà.

Vì vậy hệ điều hoà này hay dùng cho các phân xưởng sản xuất như phân xưởng dệt... Nhược điểm của hệ này là cấu tạo của buồng phun phức tạp hơn AHU hay FCU và do nước lạnh tiếp xúc trực tiếp với không khí ngoài trời nên có thể bị bụi bẩn cũng như bị khí O_2 của không khí xâm nhập vào làm tăng độ ăn mòn của hệ thống ống nước.

7.3.4. Hệ thống điều hoà không khí trung tâm

Hệ thống điều hoà trung tâm là hệ thống trong đó chỉ có một bộ phận xử lý không khí (máy lạnh để làm lạnh, nguồn nóng để đốt nóng...) để tạo ra một dòng không khí lạnh (hoặc nóng) chung cung cấp cho nhiều không gian cần điều hoà.

Hình 7.10 biểu diễn mô hình hệ thống điều hoà trung tâm. ở đây không khí tươi từ ngoài trời hút vào qua cửa 1 cùng với không khí tái tuần hoàn (không khí hồi) được hoà trộn trong buồng hỗn hợp 2. Sau đó không khí được xử lý trong buồng xử lý 3 (ví dụ để làm lạnh có thể dùng máy điều hoà nguyên cụm máy sản xuất nước lạnh với AHU hoặc buồng phun) tạo ra không khí lạnh (hoặc nóng) rồi nhờ quạt 4 cùng hệ thống ống dẫn không khí 5 thổi vào phòng 7 qua các miệng thổi 6. Không khí trong phòng điều hoà nhờ quạt hồi 11 hút qua miệng thải 8 và đường ống hồi 9, phin lọc bụi 10, một phần thải ra ngoài qua cửa thoát 12, phần còn lại vào buồng hoà trộn 2.



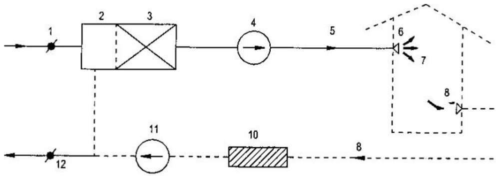
Hình 7.10. Hệ thống điều hòa trung tâm

Ưu điểm của hệ trung tâm: do chỉ cần một bộ phận xử lý không khí cho nhiều phòng điều hoà nên giá thành thiết bị giảm, tiết kiệm được mặt bằng bố trí máy. Nhược điểm của hệ trung tâm: do chỉ tạo ra một dòng không khí có cùng trạng thái (cùng nhiệt độ, cùng độ chứa hơi) nên không đáp ứng được nhiều yêu cầu khác nhau (về nhiệt độ, độ ẩm...) của các phòng cần điều hoà; hệ thống có đường ống dẫn không khí dài và liên

thông với nhau nên tiêu phí nhiều vật liệu chế tạo ống cùng năng lượng cho quạt và có nguy cơ lây lan hoả hoạn.

7.3.5. Hệ thống điều hoà không khí phân tán

Hệ thống điều hoà phân tán là hệ trong đó chỉ có một bộ phận xử lý không khí (nóng, lạnh) tạo ra dòng không khí cho một không gian cần điều hoà.



Hình 7.11. Hệ thống điều hòa phân tán

Hình 7.11 biểu diễn hệ thống điều hoà phân tán. Ta thấy chúng hoạt động giống như hệ trung tâm trong hình 7.10, sự khác nhau là ở đây không khí lạnh chỉ cung cấp cho một không gian cần điều hoà.

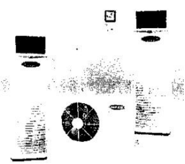
Ưu điểm của hệ phân tán: không khí được xử lý đúng theo yêu cầu của từng không gian cần điều hoà, hệ thống đường ống không khí riêng biệt cho mỗi không gian điều hoà nên ít nguy cơ lây lan hoả hoạn.

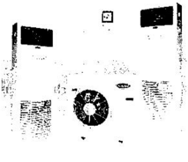
Nhược điểm của hệ phân tán: vì mỗi nơi điều hoà cần một hệ thống riêng nên chi phí đầu tư lớn, cần nhiều mặt bằng đặt thiết bị.

7.3.6. Hệ thống điều hoà không khí cục bộ

Hệ thống điều hoà cục bộ là hệ thống chỉ có tác dụng trong một không gian hẹp và không khí được làm lạnh trực tiếp ngay tại không gian cần điều hoà(hệ không có đường ống dẫn không khí). Từ đó ta thấy các máy điều hoà sau đây có thể hoạt động như hệ cục bộ:

- Máy điều hoà nhiệt độ cửa sổ (window type);
- Máy điều hoà nhiệt độ tách rời (split type);
- Máy điều hoà nhiệt độ dạng tủ hai khối;
- Máy điều hoà VRV;
- Máy lạnh (water chiller) cùng FCU.





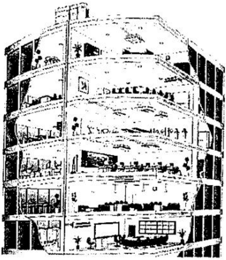
NAF - C170 KH	NAF - A170 KH	NAF - C270 KH	NAF - A270 KH
17000 BTU	17000 BTU	27000 BTU	27000 BTU
220V - 50 Hz	18500 BTU	220V - 50 Hz	29500 BTU
	220V - 50 Hz		220V - 50 Hz

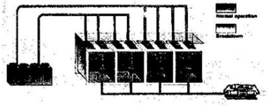
Hình 7.12. Điều hòa không khí - Loại tủ đứng

Hình 7.13. Tác dụng của hệ thống VRV

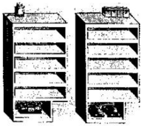
Không cần yêu cầu các thiết bị dự phòng

Hệ thống làm lạnh và hệ thống VRV thông thường với kiểu lò so quạt thì đòi hỏi các thiết bị dự phòng cồng kềnh và tốn kém trong trường hợp nó bị hỏng. Hệ thống VRV với khối ngưng tụ được làm độc lập nhau nên làm hệ thống vẫn hoạt động trong trường hợp một khối nào đó bị hỏng





Hệ thống VRV cho phép sử dụng không gian hiệu quả hơn



7.3.7. Tiêu chuẩn điều hoà không khí

Tiêu chuẩn về nhiệt độ và bội số trao đổi không khí hoặc lưu lượng thông gió trong một số công trình của liên xô cũ để tham khảo.

Bảng 7.5. Tiêu chuẩn về nhiệt độ và bội số trao đổi không khí hoặc lưu lượng thông gió trong một số công trình

Thứ tự	Tên phòng	Nhiệt độ không khí bên trong t_T, °C	Bội số trao đổi không khí m hoặc lưu lượng thông gió L, m³/h	
			Hút ra	Thổi vào
1	**Nhà ở**			
	- Phòng ở hộ gia đình, ký túc xá (tính theo 1 m² diện tích sàn)	18 ÷ 20	(3)	-
	- Nhà bếp	15	(60)	-
	- Phòng tắm	25	(25)	-
	- Phòng vệ sinh	16	(25)	-
	- Phòng vệ sinh bao gồm cả tắm	25	(50)	-
	- Phòng vệ sinh chung	16	(50)	-
	- Phòng sinh hoạt tập thể trong ký túc xá, phòng học chung...	18	6	-
	- Phòng ngủ (tính cho 1 giường ngủ)	20	(30)	-
2	**Khu vệ sinh riêng**			-
	- Phòng 1 giường	25	(50)	-
	- Phòng 2 giường	25	(60)	-
3	**Khu vệ sinh chung**	16	(50)	(40)
4	**Bệnh viện, trạm xá**			
	- Phòng bệnh nhân (tính cho 1 giường bệnh)	20	2	1,5
	- Phòng phụ	25	2	1,5
	- Phòng cho trẻ sơ sinh bú	25	1	1
	- Phòng bác sỹ	20	4	3
	- Phòng chiếu X quang, phòng chiếu xạ	20	3	1
	- Phòng chuẩn bị dụng cụ mổ, phòng khử trùng	18	3	2
	- Phòng vật lý trị liệu, phòng chữa bệnh răng hàm mặt	20	-	(80)
5	**Công trình thể thao**			
	- Phòng tập luyện, thi đấu			
	+ Cho một vận động viên	15	-	(20)

Bảng 7.5 *(tiếp theo)*

	+ Cho khán giả	15	-	(20)
	- Bể bơi trong nhà	26	2	-
	- Phòng thay quần áo cạnh bể bơi	20	2	2
	- Phòng ngủ của vận động viên lớp học	18	(100)	2
6	- Khu vệ sinh	23		-
	Rạp hát, rạp chiếu bóng, câu lạc bộ		theo tính toán	-
	- Phòng khán giả	16	5	3
	- Hành lang	16	10	2
	- Căng tin	18	(100)	-
	- Phòng hút thuốc	16	5	-
	- Phòng vệ sinh	16	3	
	- Phòng nghỉ của nhạc công	18		3
	- Phòng máy chiếu phim	16		3

Ghi chú: Số ghi trong ngoặc (...) là L(m^3/h).

7.4. LẮP ĐẶT THIẾT BỊ CỦA HỆ THỐNG THÔNG GIÓ VÀ ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

7.4.1. Lắp đặt quạt gió

Quạt, động cơ và các bộ phận điều khiển phải bố trí sao cho dễ lui tới để vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa. Tất cả các bộ phận chuyển động phải được bảo vệ hợp lý. Khi lắp đặt phải chú ý đặc biệt tới các mối nối liên kết đầu vào và đầu ra của quạt để tránh sự giảm áp lực quá mức hoặc tạo ra dòng không khí quẩn vì chúng có thể gây ảnh hưởng tới sự làm việc của quạt.

Đối với quạt thông gió để vận chuyển các chất khí ăn mòn không được làm hư hại các lớp lót bảo vệ bên trong ổ quay và vỏ máy. Đối với quạt gió để vận chuyển không khí ẩm ướt, ở dưới đáy vỏ quạt phải đặt một van xả nước có đường kính 15÷20 mm, phải có một ống xi phông bịt nước.

Bảng 7.6. Sai số lắp quạt thông gió - Kích thước tính bằng mm

Sai lệch trên mặt bằng của đường trung tâm	Cốt cao	Sai lệch trên mặt bằng ở giữa bề rộng bánh xe dây curoa	Độ không cân bằng của bánh xe truyền động	Độ đồng tâm của đường liên tục	
				Chuyển dịch theo chiều đường kính	Nghiêng lệch theo hướng trục
10	±10	1	0,2/100	0,05	0,2/1000

7.4.2. Lắp đặt bộ lọc không khí

Lắp đặt bộ lọc không khí loại hiệu quả lọc thô và hiệu quả lọc trung bình phải tiện cho việc tháo dỡ và thay đổi vật liệu lọc. Đối với bộ lọc bằng lưới kim loại thấm dầu trước khi lắp đặt phải rửa sạch, lưới kim loại phải khô rồi mới thấm vào dầu máy. Đối với bộ lọc thấm dầu tự động trước khi lắp đặt lưới xích phải rửa sạch, bộ chuyển động phải linh hoạt.

Cần lưu ý với tất cả các loại bộ lọc không khí trong quá trình lắp đặt là:

- Tất cả các ống phải sạch, không dính bụi bẩn.
- Phải đặt bộ lọc đúng hướng của dòng không khí.
- Hệ thống khung giữ bộ lọc phải thật kín khít để tránh không khí đi vòng quanh bộ lọc.

7.4.3. Lắp đặt bộ phận tiêu âm và chống rung

- Các loại vật liệu tiêu âm rất dễ bị hư hỏng do tác động cơ học và bị phá huỷ nghiêm trọng nếu bị ẩm vì thế cần phải bảo quản nghiêm ngặt trong thời gian lắp đặt và sử dụng sau này.

- Các thiết bị chống rung bao gồm lò xo thép, các vật liệu đàn hồi và cao su trong các thiết bị cách ly. Các vật liệu này có thể bị hư hại do tác động cơ học do chất lỏng phá huỷ như dầu... Vì vậy cần phải có sự chú ý bảo vệ. Các mối nối mềm cần được bảo vệ khỏi sự tác động cơ học đặc biệt là không để bộ phận chống rung bị quá tải trong thời gian lắp đặt.

7.4.4. Lắp đặt máy điều hoà không khí

7.4.4.1. Máy điều hoà không khí dạng tủ

Máy điều hoà không khí dạng tủ gồm hai loại: hợp khối (package) và riêng rẽ (splite). Khi lắp đặt loại máy này cần tuân thủ theo các quy định trong chỉ dẫn của nhà chế tạo. Khi lắp đặt các bộ phận trong nhà và ngoài trời cần chú ý:

** Lắp đặt bộ phận trong nhà*

Giá đặt máy chế tạo bằng thép góc phải đảm bảo chắc chắn, bệ máy đủ cao để nối ống lấy không khí bên ngoài vào và không khí tuần hoàn trong phòng. ống thoát nước ngưng tụ được chế tạo bằng đồng, hoặc chất dẻo, bằng thép tráng kẽm phải được bọc cách nhiệt để tránh đọng sương. Nối điện vào máy theo sơ đồ nối điện của máy. Sau khi lắp đặt xong cần kiểm tra:

- Công tắc điện ở vị trí tắt.
- Kiểm tra độ kín của đường dây nối và sự an toàn của dây nối đất.
- Kiểm tra độ vững chắc của máy trên bệ hoặc trên giá đỡ.

- Kiểm tra ống thoát nước ngưng tụ, đảm bảo các mối nối đều kín, khít.

- Kiểm tra cầu chì cấp điện theo yêu cầu của máy.

- Cấp điện cho máy, theo dõi máy chạy, điều chỉnh máy khi cần thiết.

** Lắp đặt bộ phận đặt ngoài nhà:*

Nếu máy đặt trên mặt đất thì phải đặt trên bệ bê tông cốt thép có độ cao tối thiểu là 100mm, kích thước bệ phải rộng hơn, tối thiểu là 50mm mỗi chiều so với kích thước của máy, giữa máy và bệ có bộ phận chống rung bằng lò xo hoặc đệm cao su. Máy phải đặt sao cho phía để mở tấm nắp bảo vệ phía sau và đường lấy không khí vào máy phải thoáng, không có vật cản, hai phía còn lại cần cách tường tối thiểu là 300mm. Khoảng không gian từ miệng thổi ra của máy không bị ngăn cản trong khoảng cách tối thiểu là 1,5m.

Bộ phận lắp đặt bên ngoài phải bảo vệ chống nước mưa không trực tiếp chảy vào máy.

Chiều dài tối đa của đường ống lạnh và chênh lệch độ cao giữa hai bộ phận bên trong nhà và ngoài trời không vượt quá chỉ số quy định trong chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

7.4.4.2. Lắp đặt máy điều hoà không khí cục bộ loại cửa sổ treo tường hoặc treo trần

** Lắp đặt máy điều hoà không khí loại một cục:*

Trước hết cần kiểm tra và hiệu chỉnh sai lệch của máy do vận chuyển, kiểm tra các chứng chỉ và chỉ dẫn lắp đặt của máy, giá đỡ máy lắp đặt chắc chắn cân bằng trên tường hoặc cửa sổ. Vị trí đặt máy phải thoáng, sạch. Cửa lấy không khí ngoài của máy không bị cản trở, ống thoát nước từ máy ra ngoài phải đảm bảo thông suốt, cuối cùng là kiểm tra sự cân bằng của máy trên giá đỡ, tiến hành chạy thử và điều chỉnh. Vị trí lắp đặt cách mặt đất 1,5m, không nên để dàn nóng hướng sang phía tây.

Nếu máy đặt trên tường mà bề dày tường lớn gần bằng hoặc dày hơn chiều sâu của máy thì phải giải phóng không gian cạnh lưới thoát gió của máy để không khí có thể tự do vào ra làm mát dàn lạnh. Như hình 7 góc cắt tối thiểu 45°.

** Lắp đặt máy điều hoà không khí loại hai cục:*

Kiểm tra và hiệu chỉnh sai lệch của máy do vận chuyển. Bộ phận đặt trong nhà phải được lắp đặt chắc chắn vào tường hoặc trần bằng bu lông hoặc vít nở. Bộ phận đặt ngoài nhà phải đặt trên giá đỡ chắc chắn và cân bằng. Miệng thổi của máy không bị cản trở. Hệ thống ống đồng nối bộ phận bên trong và bên ngoài phải được lắp đặt đúng theo quy định lắp đặt đường ống lạnh. Đường ống dẫn dịch môi chất lạnh không được lắp ngược lên để tránh hiện tượng hình thành túi khí. Đường ống dẫn hơi môi chất lạnh không được lắp võng xuống để tránh hiện tượng hình thành túi thể lỏng. Khoảng cách, chênh lệch độ cao giữa 2 bộ phận bên trong và bên ngoài phải tuân thủ theo chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế

tạo. Hệ thống đường ống lạnh phải được bọc cách nhiệt đảm bảo. Ống thoát nước ngưng tụ phải đảm bảo thông suốt và xả vào nơi quy định. Vị trí của dàn ngưng tụ nên đặt ở vị trí không có nguồn nóng, tránh ánh sáng mặt trời để đảm bảo thải nhiệt tốt. Ưu điểm của máy điều hoà 2 cục là bộ phận máy nén được đặt bên ngoài nên độ ồn trong nhà giảm, thường dưới 20dB. Hạn chế của loại máy này là khoảng cách giữa hai cục nằm trong phạm vi 5m tuỳ theo công suất của máy. Khi lắp đặt mà tăng khoảng cách giữa hai cục, năng suất lạnh sẽ giảm do tổn thất tăng.

Nhiệt độ nên đặt khoảng 25÷26°C tuỳ theo sức khoẻ người sử dụng. Nên đặt nhiệt độ một lần sau đó chỉ cần đóng công tắc là điều hoà sẽ chạy.

Khoảng cách độ cao giữa 2 cục thường được hạn chế không quá 15m với loại 12000BTU/h, 10m đối với loại 9000BTU/h. Khoảng cách càng xa tổn thất càng lớn.

7.4.4.3. Lắp đặt máy điều hoà trung tâm

Chỉ sau khi móng máy đạt cường độ, bề mặt bằng phẳng, vị trí kích thước, cốt cao độ của các lỗ và các chi tiết cho phù hợp yêu cầu kỹ thuật thì mới được lắp máy. Độ không cân bằng theo các chiều ngang, dọc của thân máy không được lớn hơn 0,2/1000. Các thiết bị phụ trở độ không thẳng đứng của thiết bị đứng, độ không nằm ngang của thiết bị nằm ngang không vượt quá 1/1000.

Chương 8
HỆ THỐNG TRANG THIẾT BỊ TRONG CÔNG TRÌNH

8.1. THANG MÁY

8.1.1. Khái niệm

Thang máy là một thiết bị chuyên dùng để vận chuyển người, hàng hoá, vật liệu...theo phương pháp đứng, hoặc nghiêng một góc nhỏ hơn 15° so với phương thẳng đứng theo một tuyến đã định sẵn.

Thang máy thường được dùng trong các khách sạn, công sở, chung cư, bệnh viện, tháp truyền hình, nhà máy, công xưởng...

Thang máy được đặt ở những nhà có số tầng lớn hơn 6 tầng. Đối với công trình đặc biệt như bệnh viện, nhà máy, khách sạn,...tuy có số tầng nhỏ hơn 6 nhưng do yêu cầu phục vụ phải được trang bị thang máy.

Thang máy là thiết bị vận chuyển đòi hỏi tính an toàn nghiêm ngặt có liên quan trực tiếp đến tài sản và tính mạng con người. Vì vậy khi thiết kế, lắp đặt, vận hành phải tuân thủ nghiêm ngặt các yêu cầu về kỹ thuật an toàn trong các quy phạm, tiêu chuẩn... Thang máy hiện nay cần được trang bị nguồn điện chiếu sáng dự phòng để đề phòng mất điện, điện thoại nội bộ, chuông báo, bộ hãm bảo hiểm, công tắc an toàn của cửa ca bin, cửa tầng...

8.1.2. Phân loại thang máy

Theo tiêu chuẩn TCVN 5744 - 1993 - theo công dụng, có 6 loại:

- Thang máy chuyên chở người: sử dụng trong khách sạn, công sở, nhà ở...;
- Thang máy chuyên chở người có tính đến hàng đi kèm sử dụng trong siêu thị, khu triển lãm...;
- Thang máy chuyên chở bệnh nhân: sử dụng trong bệnh viện, khu điều dưỡng;
- Thang máy chuyên chở hàng có người đi kèm: sử dụng trong nhà máy, công xưởng, kho;
- Thang máy chuyên chở hàng không có người đi kèm;
- Thang máy cứu hoả.

Ngoài ra còn phân loại theo nhiều điều kiện tiêu chuẩn khác như:

- Theo hệ thống dẫn động cabin;

- Theo vị trí bộ tời kéo;
- Theo hệ thống vận hành;
- Theo kết cấu các cụm cơ bản;
- Theo vị trí của ca bin.

8.1.3. Chọn thang máy

8.1.3.1. Cơ sở lựa chọn

- Số tầng nhà thang máy cần lựa chọn.
- Khoảng cách sàn các tầng.
- Số dân cư sống trong các tầng.
- Vị trí đặc điểm mục đích của toà nhà.
- Tải trọng định mức.
- Tốc độ định mức.
- Kích thước hình học cabin.

8.1.3.2. Nguyên tắc cơ bản khi bố trí nhóm thang máy

Việc chọn và bố trí thang máy được thực hiện ngay từ khi thiết kế kiến trúc:

- Không bố trí thang chở người và thang có mục đích khác trong cùng một nhóm.
- Vị trí thang máy phải thuận tiện cho khách hàng.
- Khi số thang trong nhóm lớn hơn 3 thì phải bố trí thành 2 hàng đối diện nhau, khoảng cách giữa hai hàng ≥ 1,5 lần chiều sâu của giếng thang.
- Số lượng bến phục vụ cho một thang hoặc một nhóm thang ≤25.

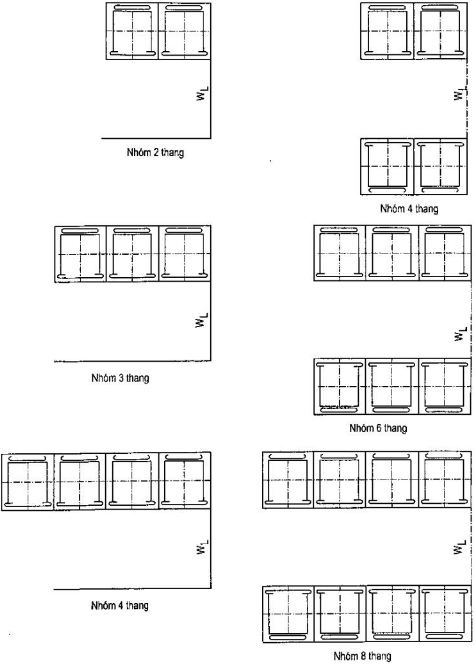
Khi cần bố trí thang (hoặc nhóm thang) phục vụ theo chiều cao của toà nhà, các thang phục vụ tầng trên đi qua các tầng dưới chúng phải có tốc độ cao hơn các thang phục vụ tầng dưới (xem hình 8.1, 8.2, 8.3).

8.1.4. Lắp đặt, sử dụng, quản lý và bảo trì thang máy

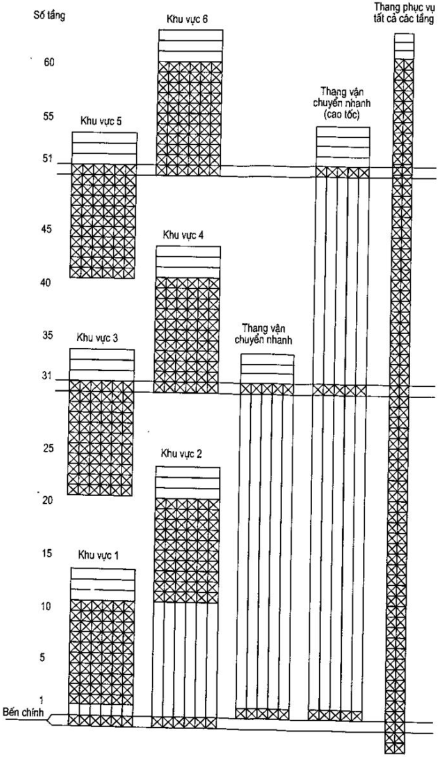
Nội dung công việc lắp đặt thang máy:

- Công tác chuẩn bị trước khi lắp đặt.
- Vận chuyển bộ tời kéo và các bộ phận, chi tiết lắp trong buồng đặt máy.
- Lắp ray dẫn hướng.
- Lắp khung sàn cabin, đối trọng và dây cáp lực.
- Lắp bộ hạn chế tốc độ và bộ hãm bảo hiểm an toàn ca bin.
- Lắp cửa tầng, hộp nút gọi tầng.
- Lắp ca bin.
- Rải dây và đấu điện.

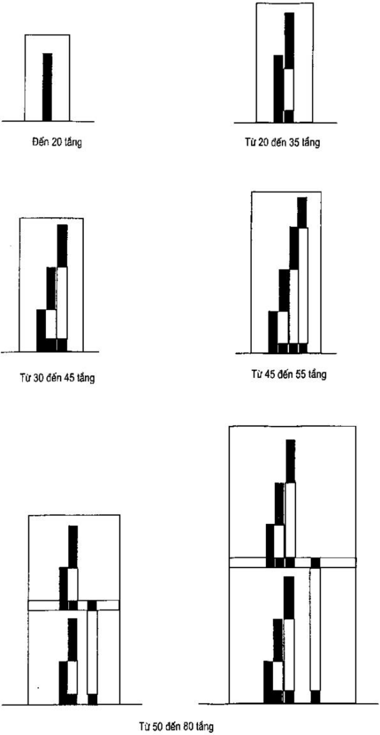
Những công việc cần làm trước khi tiến hành lắp đặt: Trên cơ sở bản vẽ lắp đặt do bên cung cấp thang máy bàn giao và tiêu chuẩn về an toàn trong lắp đặt - sử dụng thang máy TCVN 5744 - 1993. Tiêu chuẩn yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy TCVN - 6395 - 1998 và TCVN 6396 – 1998.



***Hình 8.1**. Bố trí thang theo mặt bằng*



Hình 8.2. Một phương án bố trí thang tại nhà cao tầng



Hình 8.3. Bố trí nhóm thang phục vụ theo chiều cao

Bảng 8.1. Hệ số yêu cầu K_{YC} của thang máy trong nhà ở cao tầng
(Từ 6 đến 40 tầng)

Số tầng của nhà	Hệ số K_{YC} tương ứng với số lượng n thang máy bằng:											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
6-7	1	0,85	0,7	0,6	0,55	0,5	0,45	0,42	0,4	0,37	0,3	0,27
8-9	1	0,9	0,75	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45	0,42	0,4	0,33	0,3
10-11	-	0,95	0,8	0,7	0,63	0,55	0,5	0,48	0,45	0,42	0,35	0,3
12-13	-	1	0,85	0,73	0,65	0,58	0,55	0,5	0,47	0,44	0,38	043
14-15	-	1	0,97	0,85	0,75	0,7	0,66	0,6	0,58	0,5	0,43	0,37
16-17	-	1	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	0,47	0,4
18-19	-	1	1	1	0,9	0,8	0,75	0,67	0,67	0,63	0,52	0,45
20	-	-	1	1	0,95	0,85	0,8	0,7	0,7	0,66	0,54	0,47
25	-	-	1	1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,75	0,62	0,53
30	-	-	1	1	1	1	0,93	0,82	0,82	0,78	0,64	0,55
40	-	-	1	1	1	1	0,96	0,85	0,85	0,8	0,66	0,57

Bảng 8.2. Các thông số chính trong thang máy

Loại thang máy	Tốc độ (m/min)	Số người vận chuyển 1 lượt	Kích thước (mm)				Tải trọng (kg)			
			Độ rộng cửa vào (JJ)	Car internal (AAxBB)	Hoistway (XxY)	Machine room (AMxBM)	R1	R2	R3	R4
P6-CO	45/60	6	800	1400x850 1400x800	3600x1400 3600x1350	3850x3200	3750	2000	4450	3750
P8-CO	45/60	8/7(*)	800	1400x1030	3600x1590	3850x3400	3800	2300	4800	3950
	90/105			1400x1000(*)	3600x1560(*)	4100x3400	4400	2600	6450	5350
P9-CO	45/60	9/8(*)	800	1400x1100	3600x1660	3850x3600	4500	2600	5350	4400
	90/105			1400x1150	3600x1710	4100x3600	4650	2700	6850	5700
P10-CO	45/60	10/9(*)	800	1400x1250	3600x1810	3850x3600	4650	2900	5750	4700
	90/105			1400x1200(*)	3600x1760(*)	4100x3600	4650	2900	7150	5800
P11-CO	45/60	11/10(*)	800	1400x1350 1400x1300(*)	3600x1910 3600x1860(*)	3850x3700	5000	3050	6250	5050
	90/105					4100x3700	5300	3200	7950	6500
	120/150						5450	3150	7800	6300

Bảng 8.2 *(tiếp theo)*

P12-CO	60	12	800	1400x1400	3800x1960	4500x4100	5300	3450	6700	5400
	90/105					4900x3900	5450	3550	8500	6850
	120/150						6500	3750	8300	6700
P13-CO	60	13/12(*)	900	1600x1350	4200x1910	4500x4100	5700	3450	7150	5700
	90/105			1600x1330(*)	4200x1890(*)	4900x3900	5900	3600	9050	7250
	120/150			1600x1400	4200x1960		6700	3900	8850	7050
P15-CO	60	15/14(*)	900	1600x1500	4200x2060	4500x4100	5850	3650	7450	5800
	90/105			1600x1550	4200x2110	4900x4000	6100	3850	9650	7600
	120/150						6900	4300	9450	7450
P17-CO	60	17/16(*)	1100	2000x1350	5000x1960	5300x4200	7450	4500	8650	6800
	90/105			2000x1380	5000x1990	5700x4000	7500	4550	10850	8500
	120/150						7550	4600	10600	8250
P20-CO	60	20/18(*)	1100	2000x1550	5100x2160	5400x4200	8050	5100	9800	7600
	90/105			2000x1500(*)	5100x2110(*)	5800x4000	8250	5200	12450	9650
	120/150			2000x1580	5100x2190		8300	5250	12150	9450

Ghi chú: 1. Số liệu theo tiêu chuẩn quy định của Singapore và Malaysia.

2. (*) Số liệu áp dụng theo tiêu chuẩn BS-5655.

3. Cho cửa chống cháy BS-476, yêu cầu tối thiểu X = 4 × JJ + 500 cho P6-CO đến P11-CO.

4. Tổng chiều cao – chiều sâu hố pit theo một số tiêu chuẩn chính.

Bảng 8.3. Tổng chiều cao – chiều sâu hố pit theo một số tiêu chuẩn chính

Car size	Rated speed (m/min)	OH/PD dimensions (mm)					
		Japan	ASME	BS-5655	Malaysia	Singapore	BS-2655
P6-CO	45	4200/1200	4130/1310	4010/1310	4010/1330	4120/1310	4010/1310
	60	4400/1500	4210/1370	4080/1370	4010/1370	4200/1370	4090/1370
P11-CO	90	4600/1800	4320/1470	4210/1470	4290/1470	4310/1470	4220/1470
	105	4800/2100	4340/1470	4240/1470	4290/1470	4330/1470	4220/1470
P11-CO	120	4900/2100	4600/2100	4490/2100	4630/2100	4590/2100	4550/2100
	150	5100/2400	4680/2400	4570/2350	4630/2350	4670/2350	4550/2350
P13-CO (P12-CO)	60	4400/1500	4210/1400	4080/1400	4010/1400	4200/1400	4090/1400
	90	4600/1800	4320/1500	4210/1500	4290/1500	4310/1500	4220/1500
	105	4800/2100	4340/1500	4240/1500	4290/1500	4330/1500	4220/1500

Bảng 8.3 *(tiếp theo)*

	120	4900/2200	4600/2130	4490/2130	4290/1500	4590/2130	4550/2130
	150	5100/2400	4680/2130	4570/2130	4630/2130	4670/2130	4550/2130
P15-CO	60	4400/1500	4210/1400	4080/1400	4040/1400	4200/1400	4090/1400
	90	4600/1800	4400/1500	4350/1500	4440/1500	4380/1500	4360/1500
	105	4800/2100	4430/1500	4380/1500	4440/1500	4380/1500	4360/1500
	120	4900/2200	4680/2130	4640/2130	4770/2130	4720/2130	4700/2130
	150	5100/2400	4760/2130	4710/2130	4770/2130	4720/2130	4700/2130
P17-CO	60	4400/1500	4310/1400	4180/1400	4110/1400	4330/1400	4190/1400
	90	4600/1800	4420/1500	4310/1500	4390/1500	4410/1500	4320/1500
	105	4800/2100	4440/1500	4340/1500	4390/1500	4430/1500	4320/1500
	120	4900/2200	4700/2170	4590/2170	4730/2170	4690/2170	4650/2170
	150	5100/2500	4780/2170	4670/2170	4780/2170	4770/2170	4650/2170
P20-CO	60	4400/1500	4310/1400	4180/1400	4110/1440	4300/1440	4190/1440
	90	4600/1800	4420/1500	4340/1540	4430/1540	4410/1540	4350/1540
	105	4800/2100	4440/1500	4370/1540	4430/1540	4430/1540	4350/1540
	120	4900/2200	4700/2130	4630/2170	4770/2170	4720/2170	4690/2170
	150	5100/2500	4780/2130	4710/2170	4770/2170	4770/2170	4690/2170

8.2. THIẾT BỊ ĐUN NƯỚC NÓNG

Bình đun nước nóng có nhiều loại:

- Bình đun và chứa nước nóng.
- Bình tắm nước nóng tức thời.

Nhiều hãng sản xuất bình đun nước nóng được nhập vào thị trường Việt Nam, nhưng nói chung có thông số kỹ thuật gần như nhau.

Dung tích bình từ 10 lít, 15, 30, 50, 80, 100, 200, 300, 400, 500 lít, công suất điện tiêu thụ từ 1kW; 1,2; 1,5; 3 đến 6 kW.

Điện áp 1 pha, 3 pha 230 - 400V.

Nhiệt độ nước từ 35°C đến 85°C.

Lưu lượng từ 18 - 45 lít/phút.

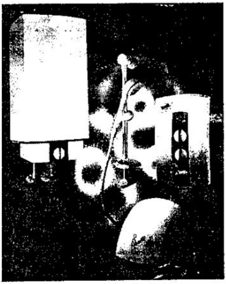
Các hãng được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam là ARISTON, ITALY, STIEBEL ELTRON của Cộng hoà Liên Bang Đức.

Hình dạng bình: có dạng hình hộp chữ nhật, lăng trụ.

Bình có dung tích lớn, chiếm không gian lớn, thi công khó khăn, giá đỡ cần vững chắc. Loại bình tắm nước nóng tức thời được thiết kế tạo dáng gọn nhẹ, đặc biệt thích hợp cho những khu vực có khí hậu nhiệt đới, người sử dụng chỉ việc điều chỉnh nhiệt độ và dòng nước, ấn nút bật tắt. Công suất loại bình này có thể đến 8,8kW, điện áp chỉ là một pha, trọng lượng gọn nhẹ 2,1 kg.

8.3. MÁY SẤY TAY

Được thiết kế và sản xuất cho mục đích phục vụ văn phòng, nhà hàng, khách sạn, căng tin, bệnh viện... những nơi có nhiều nhu cầu về rửa sạch tay, máy được điều khiển bằng tia hồng ngoại, đặt ở những nơi đòi hỏi chịu được sự phá hoại, trọng lượng tới 4,6 kg, loại được sử dụng là HTE 5 Electronic STIEBEL ELTRON(CHLB Đức), YE 10 cleandry hãng TOTO.

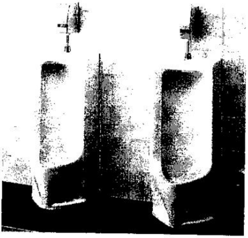


Hình 8.4. *Máy tắm nước nóng tức thời và máy sấy tay*

8.4. KHOÁ VAN NƯỚC TỰ ĐỘNG

Khoá nước tự động được thiết kế theo hình thức không cần qua công đoạn nào cả, chỉ cần đưa tay để dưới miệng vòi nước là tự động nước lạnh hoặc nước nóng sẽ chảy ra và khi rút tay ra thì nước sẽ tự động ngừng chảy. Qua đó sẽ có cảm giác dễ chịu thanh khiết vì không phải sờ vào chỗ khoá ống nước mà mọi người đã sờ vào. Thêm nữa điều ấy sẽ rất tiện lợi vì bỏ qua được động tác khoá nước và cũng rất kinh tế vì sẽ không có tình trạng quên khoá nước để nước chảy một cách vô ích sẽ tiết kiệm được lượng nước đáng kể. Khoá van tự động lắp đặt ở phần miệng vòi nước, lắp ráp đơn giản bằng hình thức dùng pin khô không cần đến đường dây điện có thể thay đổi đơn giản. Khoá nước này có hai loại là khoá nước đơn giản (dùng cho nước lạnh), loại khoá nước hỗn hợp của dạng

bình nước nóng (dùng cho loại hỗn hợp nước lạnh và nước nóng). Một số mẫu được sử dụng: dạng cong TEL 30 AD, TEL 31 AD, TEL 50 AD, TEL 51 AD, dạng thẳng TEL 30 BD, TEL 31 BD, TEL 50 BD.



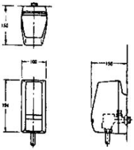


TEA60D

Sensor flash valve (Dùng loại T60)
(Dùng pin khô để tạo lực tác dụng)

TEA60GD

Sensor flash valve(Dùng loại TG60)
(Dùng pin khô để tạo lực tác dụng)



Rửa tự động (Auto clean). Bảng qui cách thiết kế.

Mã số hàng.		TEA60D (dùng loại T60) TEA60GD (dùng loại TG60)
Con số (số lượng) bồn tiểu rửa được.		Một cái (kèm theo một sensor flash vavle)
Áp lực cấp nước.	Áp lực nước cần thiết tối thiểu.	Trên 0.07MPa (0.7 kgf/cm²) (khi lưu động (chảy))
	Áp lực nước tối đa.	0.69MPa (7.0 kgf/cm²)
Nguồn điện.		4 cục pin Alkaline loại cỡ 3 đơn vị
Tuổi thọ pin (Thời hạn dùng)		Dùng trong khoảng 2 năm (nếu dùng 4.000 lần/tháng) Có bộ phận dự báo khi pin sắp hết (khi cảm nhận tín hiệu của pin sẽ chớp tắt)
Khoảng cách cảm nhận.		Khoảng cách trong vòng 80 cm thì điều chỉnh được (có nút đổi để điều chỉnh theo ý muốn, khi xuất kho thì mức điều chỉnh là 70 cm)
Phạm vi nhiệt độ xử dụng.		0 – 40°C (Nhiệt độ nước nóng 1 – 50°C)
Kích thước sản phẩm (mm)		100×150×194

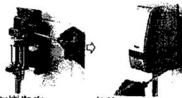
Hệ thống rửa tự động của TOTO đã thay thế flash valve của bồn tiểu đã được lắp ráp một cách đơn giản từ trước đến nay tiến thêm một bước hoàn bị hơn của hệ thống sensor flash valve.

Từ hình thức dùng tay chuyển sang hình thức tự động đã không chỉ giúp rửa một cách chính xác mà còn có tính vệ sinh mang lại sự dễ chịu sảng khoái. Do sự thiết kế cân đối của hình dạng bên ngoài đã tạo cho nhà vệ sinh một khung cảnh đầy tính mỹ quan.
Thi công rất đơn giản, chỉ cần 10 phút là có thể lắp ráp xong.
Với phương thức lắp ráp trên flash vavle, hơn nữa với hình thức dùng pin nên sự lắp ráp thi công đặt nguồn điện hoàn toàn không cần thiết. Ngoài ra, việc cắt bỏ, đục khoét lỗ trên tường, hay những công việc phiền phức khác không cần thiết.



① Loại bỏ hình thức dùng tay của flash vavle và nút nhấn.

② Lắp ráp bộ phận làm phát lực.



③ Nắp sau khi lắp ráp.

④ Cắm chặt phít cắm điện, cố định vỏ ngoài.

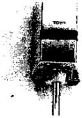
Chức năng đặc trưng.

■ Hệ thống điều khiển fuzzy đã mang lại lợi ích là tiết kiệm nước và sự sạch sẽ vệ sinh.
Qua việc xử dụng hệ thống điều khiển fuzzy mà cái cảm biến (sensor) sau khi cảm nhận được số lần và thời gian xử dụng của bồn tiểu đã xả ra lượng nước thích hợp, điều này đã bảo đảm rằng với lượng nước hữu ích đã mang lại một sự thanh khiết.

■ Có hiệu quả trong việc phòng chống những tác hại khác.
- Vỏ bên ngoài được làm bằng kim loại nên khó bị trầy nứt.
- Vì cửa của cái cảm biến (sensor) được làm bằng thủy tinh nên phòng chống được những thương tổn trầy nứt do khói thuốc gây nên.
- Từ bên ngoài nhìn vào đinh cố định vỏ bên ngoài khó nhìn thấy điều này phòng chống được sự phá hoại với những ai có ý xấu.

■ Phòng chống làm khô ống chữ U và ống nước thải. Thiết lập được thời gian để bảo quản thiết bị. Cứ mỗi 24 giờ có hệ thống rửa tự động một lần.

■ Trang thiết bị tiện lợi dùng khi lau rửa
Nút rửa bằng tay được lắp đặt phía dưới. Không cần quan tâm với sự cảm nhận có người hay không, ấn nút bên dưới thì nước sẽ được xả ra, điều này rất tiện lợi khi lau rửa.



Hình 8.5. Hệ thống US dạng A (hệ thống bồn tiểu rửa nước dạng phân l...

8.5. HỆ THỐNG BỒN TIỂU RỬA NƯỚC DẠNG PHÂN LY

Tuỳ theo tình trạng sử dụng mà hệ thống rửa này dưới sự điều khiển của hệ thống fuzzy sẽ phán đoán lượng nước rửa sao cho hợp lý. Rửa kỹ lưỡng mà nước rửa lại được tiết kiệm một cách hữu hiệu mang đến sự thoải mái cùng với lợi ích kinh tế cao. Nhờ có hệ thống điều khiển fuzzy nên có thể điều khiển đáp ứng mọi tình huống: Tự động điều chỉnh lượng nước xả ra tuỳ theo số lần sử dụng như vào giờ nghỉ trưa ở các văn phòng, giờ nghỉ giải lao ở rạp chiếu bóng, khi bồn tiêu được sử dụng nhiều thì sẽ xả ra lượng nước ít ở mỗi lần sử dụng (hình 8.5). Vào sáng sớm hay sau giờ làm việc của văn phòng... khi bồn tiểu ít được sử dụng thì sẽ xả ra lượng nước nhiều ở mỗi lần sử dụng, sử dụng với thời gian dài thì sẽ xả ra lượng nước nhiều rửa với mức thông thường. Thời gian sử dụng ngắn thì sẽ phán đoán rằng lượng nước tiêu ít mà xả ra lượng nước rửa ít. Loại hình có dạng chôn sâu, dạng lồi ra, ví dụ:TEA 99 V2; 99 LV2; 99 V1; 99 LDV1; TEA 98 V2; 98 V1; nguồn điện 220V/AC hoặc pin khô.

Ngày nay còn có hệ thống phun tự động khu vệ sinh.

8.6. TRẠM BƠM NƯỚC

Trong công trình cao tầng không thể thiếu được hệ thống bơm nước. Hệ thống bơm nước cấp có hai dạng là bơm nước sinh hoạt và bơm nước cứu hoả, do đó tồn tại hai dạng trạm bơm là bơm nước sinh hoạt và bơm nước cứu hoả. Ngoài ra nhà cao tầng trong hệ thống bơm nước còn có máy bơm tăng áp.

Đối với nhà cao tầng thường thiết kế có từ 1 đến 2 tầng hầm do đó hệ thống thoát nước không tự động thoát được mà cần thiết có trạm bơm nước thải. Trạm bơm nước thải sinh hoạt và bơm nước thải sự cố cứu hoả, rửa sàn.

Đối với bệnh viện còn cần thiết đến trạm bơm xử lý nước thải trước khi thoát nước vào đường cống chung của thành phố, do đó cần lựa chọn các động cơ điện có hiệu suất năng lượng cao để kéo các máy bơm.

8.7. HỆ THỐNG ĐIỆN NHẸ

Hệ thống điện nhẹ trong công trình nhà cao tầng bao gồm rất nhiều hạng mục đó là hệ thống báo khói, báo lửa, hệ thống điện thoại đối ngoại, hệ thống điện thoại đối nội, hệ thống mạng truyền hình, hệ thống ăngten UHF, VHF, ăngten số mặt đất, hệ thống camera cảnh giới, hệ thống quản lý toà nhà, trung tâm máy tính... Các hệ thống điện nhẹ đòi hỏi phải được liên tục cung cấp điện, đôi khi nó được coi như 1 phụ tải loại 1 trong hệ thống cung cấp điện.

Chương 9

TIỀM NĂNG TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG - THIẾT BỊ CÓ HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG CAO

9.1. KHÁI NIỆM THIẾT BỊ CÓ HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG CAO

Bắt đầu từ những năm 1970, người ta đã nhận ra rằng việc nâng cao công nghệ để tạo hiệu suất cao trong sử dụng năng lượng mang lại hiệu quả thiết thực. Bằng những đầu tư nghiên cứu về công nghệ tiết kiệm năng lượng người ta cũng chứng minh được rằng năng lượng tiết kiệm được thường là rẻ hơn năng lượng sản xuất ra. Do đó, việc tính toán tiết kiệm năng lượng hứa hẹn sẽ mang lại hiệu quả cao trong việc này. Các thiết bị sử dụng công nghệ tiết kiệm năng lượng ngày càng có xu hướng rẻ đi trong khi giá trị năng lượng có chiều hướng ngược lại. Điều đó mang lại ưu thế lớn cho các thiết bị tiết kiệm năng lượng ở thời điểm hiện tại và trong tương lai.

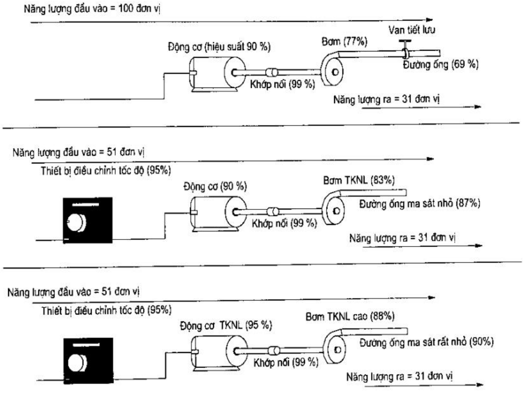
Vậy tiết kiệm năng lượng là sự làm giảm mức tiêu thụ năng lượng (kWh) mà vẫn đáp ứng nhu cầu cần thiết của con người dựa trên việc thay thế công nghệ, nâng cao hiệu quả của các thiết bị sử dụng năng lượng.

Mô hình (hình 9.1) là một ví dụ mô tả việc nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng bằng cách thay đổi công nghệ để làm giảm năng lượng đầu vào trong khi vẫn giữ nguyên năng lượng hữu ích đầu ra không đổi.

Tiết kiệm sử dụng năng lượng cuối cùng có thể nâng cao hiệu suất sử dụng của một hệ thống động cơ điển hình từ 31% (Sơ đồ trên cùng) lên 72% sơ đồ cuối cùng và có thể thu hồi vốn trong vòng từ 2 đến 3 năm. Đây là ứng dụng của thiết bị điều khiển tốc độ (sơ đồ giữa) thay vì sử dụng van điều tiết, gây tổn thất cho hệ thống. Hiệu quả hơn nữa, các động cơ và bơm phù hợp kích cỡ, yêu cầu với nhau, cũng như các đường ống tốt và rộng hơn có thể đem lại hiệu quả cao hơn nữa.

Sau khi nghiên cứu và thử nghiệm nhiều đề tài cho thấy kết quả tiết kiệm năng lượng có thể thực hiện được ở nhiều lĩnh vực khác nhau như:

- Trong công nghiệp: Đề tài KCDL95.04 đã chứng minh rằng trong công nghiệp bằng các biện pháp ngắn hạn bình quân có thể tiết kiệm được 12-15% nhu cầu năng lượng dùng trong công nghiệp.



Hình 9.1. *Mô hình*

Ví dụ như ở Công ty Đồ Hộp Hạ Long bằng các biện pháp đổi mới quản lý sử dụng điện, đặt đồng hồ đo đếm ở các phân xưởng, sửa chữa phục hồi các thiết bị cũ..... sau ba năm đã giảm mức chi phí điện năng tới 27% với sản lượng không thay đổi.

- Trong vận tải;

- Trong khách sạn, khu vực dịch vụ: Tại Khách sạn Majestic TP. Hồ Chí Minh đạt kết quả giảm chi phí điện năng tới 30%.

Đề tài cấp nhà nước khoa học Công nghệ 09.08 Bộ Khoa học công nghệ và môi trường tháng 8 năm 1999 cho thấy khả năng tiết kiệm năng lượng đối với công nghệ lạnh và điều hoà ở Việt Nam như sau:

+ Bằng biện pháp trung hạn:

Tủ lạnh tiết kiệm năng lượng:	15% năng lượng sử dụng;
Điều hoà:	10% năng lượng sử dụng;

+ Bằng biện pháp dài hạn:

Tủ lạnh tiết kiệm năng lượng:	25-30%;
Điều hoà:	15-21%;

9.2. TIỀM NĂNG TIẾT KIỆM ĐIỆN CỦA VIỆT NAM

Bảng 9.1. Tiềm năng tiết kiệm điện của Việt Nam (MW)

Năm	1997	2000	2005	2010	2015	2020
Dự báo điện năng phát	19.141,0	27.202,0	47.737,0	79.591,0	117.900,0	176.236,0
Hiệu quả tiết kiệm	4.080,86	5.799,46	10.177,52	16.968,80	25.136,28	37.573,51
Giảm công suất nhà máy điện $P_{NMĐ}$ (MW)	765,0	1.034,0	1.734,0	2.809,0	4.130,0	6.021,0
Công nghiệp	3.947,8	6.659,3	13.095,7	24.161,4	37.258,4	57.519,9
AS sinh hoạt	2.614,7	4.122,6	6.926,2	11.007,1	15.489,4	21.955,4
Dvụ công cộng	457,4	662,3	1.134,6	1.827,8	2.726,3	4.068,1
Nông nghiệp	312,1	122,7	159,6	198,4	244,2	300,7
SX,TT và PP điện	1.885,3	2.782,6	5.012,4	8.541,1	12.822,6	19.307,3
Tổng cộng	9.217,4	14.349,5	26.328,5	45.735,8	68.540,9	103.151,4
Tỷ lệ tiết kiệm A_{TK}/A_{Σ} (%)	48,15	50,79	51,73	52,74	52,65	52,62

9.2.1. Tiềm năng tiết kiệm điện từ các động cơ điện ở Việt Nam

Biện pháp: Sử dụng các động cơ điện thế hệ mới (EEMs) tiềm năng tiết kiệm 156,8 GWh/năm tương đương 26,25MW công suất đỉnh, tiết kiệm được 97,2 tỷ VNĐ (giá điện năm 1997) thời gian sử dụng động cơ là 16 giờ/1 ngày (sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở Việt Nam Bộ KHCN & MT 12/1997).

Biện pháp để có thể tiết kiệm và sử dụng động cơ có hiệu quả năng lượng được chia làm 2 loại chính:

- Tiết kiệm năng lượng bằng cách đặt mới hoặc đổi kiểu mẫu phụ tải và các trang thiết bị động cơ với mức độ rất lớn.

- Tiết kiệm năng lượng do tăng cường tình trạng quản lý các trang bị hiện có hoặc thay đổi kiểu mẫu trong phạm vi nhỏ.

Muốn chọn được động cơ tối ưu thì phải biết điều kiện phụ tải, các điều kiện khác nhau của tải mà động cơ phải làm việc. Các điều kiện cơ bản để chọn động cơ bao gồm:

- Công suất của động cơ: P (W, kW).
- Momen: M (Nm, kGm).
- Tốc độ góc: ω (rad/sec).
- Tốc độ quay: n (vòng/phút).

Các điều kiện của tải:

1. Các điều kiện khởi động:	- Tần số cần cho khởi động.
	- Momen khởi động cần thiết.
2. Các điều kiện dừng:	- Dừng khẩn cấp.
	- Dừng chính xác.
3. Điều kiện vận hành:	- Liên tục hay ngắn hạn.
	- Cần thay đổi hay không thay đổi chiều quay.
4. Điều khiển tốc độ:	- Tốc độ thay đổi hay không thay đổi.
	- Phạm vi điều khiển tốc độ.
5. Các điều kiện xung quanh:	- Nguồn điện.
	- Người quản lý.

Bảng 9.2. Các giá trị hiệu suất yêu cầu dành cho động cơ

Công suất mô tơ kW	Hiệu suất yêu cầu (%)		Hiệu suất đề nghị (%)	
	2 cực	4 cực	2 cực	4 cực
1,1	82,2	83,8	85,5	86,5
1,5	84,1	85,0	86,5	86,5
2,2	85,6	86,4	86,5	89,5
3,0	86,7	87,4	87,2	89,5
4,0	87,6	88,3	89,5	89,5
5,5	88,5	89,2	89,5	91,0
7,5	89,5	90,1	90,2	91,7
11,0	90,6	91,0	91,0	93,0
15,0	91,3	91,8	92,4	93,0
18,5	91,8	92,2	93,0	93,6
22,0	92,2	92,6	93,0	94,1
30,0	92,9	93,2	93,6	94,1
37,0	93,3	93,6	93,6	94,5
45,0	93,7	93,9	94,1	95,0
55,0	94,0	94,2	94,5	95,0
75,0	94,6	94,7	95,0	95,4

Hiệu suất thiết bị đun nước:

Tất cả các thiết bị đun nước nóng, cung cấp nước nóng sử dụng đơn lẻ cho đun nước uống, sưởi ấm bể bơi, các thùng trữ nước nóng phải đáp ứng các tiêu chí liệt kê trong bảng dưới đây:

Bảng 9.3. Hiệu suất năng lượng tối thiểu với thiết bị đun nước nóng

Kiểu thiết bị	Hiệu suất tối thiểu
Các bộ đun nước kháng điện	5.9+5.3V SI (W)
Các bộ đun, trữ nước chạy gas	78% E_T
Các bộ đun nước tức thời chạy gas	78% E_T
Các bộ đun cung cấp nước nóng chạy gas	77% E_T
Các bộ đun cung cấp nước nóng chạy dầu	80% E_T
Các bộ đun cung cấp nước nóng chạy cả nhiên liệu gas/dầu	80% E_T

Ghi chú: E_T là đại lượng hiệu suất nhiệt.

9.2.2. Tiềm năng tiết kiệm điện từ chiếu sáng

Tiềm năng tiết kiệm điện từ chiếu sáng công nghiệp ở Việt Nam

Biện pháp: thay các bóng đèn sợi đốt và đèn ống huỳnh quang dài 1,2m đường kính 40mm công suất bóng 40W và chấn lưu sắt từ công suất 12W bằng đèn ống huỳnh quang dài 1,2m đường kính 36mm công suất bóng 36W, chấn lưu 6W hoặc công suất bóng 32W chấn lưu 3W. Tiềm năng tiết kiệm 91,47GWh/năm tương đương với tiết kiệm 15,66MW công suất đỉnh (công suất đỉnh là công suất mà nhà máy điện phát vào thời gian đỉnh từ 17-22h).

Tiềm năng tiết kiệm điện từ chiếu sáng công cộng ở Việt Nam

Biện pháp: Thay các đèn chiếu sáng công cộng hiện nay là loại đèn cao áp thuỷ ngân, đèn sợi đốt.... bằng đèn cao áp sodium thì sẽ tiết kiệm được 16,64GWh/năm tương đương với 4,12MW công suất đỉnh sẽ tiết kiệm được 7,41tỷ VNĐ (giá điện 1997).

Tiềm năng tiết kiệm điện từ chiếu sáng trong các toà nhà ở Việt Nam

Biện pháp: thay bóng đèn có hiệu suất phát quang cao hơn.

- Dùng loại bóng đèn compact.
- Dùng chấn lưu tổn thất công suất thấp hoặc chấn lưu điện tử
- Dùng đèn cao áp sodium
- Quản lý năng lượng tốt (có thể tiết kiệm đến 10%).

Ánh sáng tốt tạo thuận lợi cho các thao tác phải xem nhìn khác nhau theo bảng phân cấp về độ chiếu sáng. ánh sáng thích hợp làm giảm căng thẳng thần kinh, giảm sản

phẩm hư hỏng và cải thiện hiệu quả thao tác đặc biệt có thể ngăn ngừa được các tai hoạ rủi ro do sai lầm gây nên.

Biện pháp cụ thể để tiết kiệm năng lượng có thể là:

1. Thời gian thắp sáng:

- Không thắp sáng khi không cần thiết.
- Dùng nhiều công tắc để điều khiển đèn khi không cần thiết.
- Dùng công tắc tự động hoặc công tắc thời gian để đóng tắt đèn theo thông số đã định sẵn.

Những biện pháp này còn phụ thuộc vào ý thức của người sử dụng hoặc người phục vụ.

2. Giữ chiếu sáng thích hợp

Muốn tiết kiệm năng lượng thì việc quan trọng là xem xét lại mức độ sáng và việc cung cấp ánh sáng tại chỗ cho phòng làm việc, lối đi, nơi người ít đến.

3. Dùng các tiện nghi ánh sáng có hiệu suất cao.

Các tiện nghi ánh sáng ở đây là ổn áp, đèn, chao đèn phản quang...có thể tham khảo bảng dưới đây:

Bảng 9.4. Tính chất và ứng dụng của các loại đèn

Loại đèn	Tính chất riêng	Công suất (W)	Hiệu quả (Lm/W)	Nhiệt độ màu (K)	Chỉ số giữ màu (R)	Tuổi dùng (giờ)	Ứng dụng
Dây tóc sợi đốt	- Ánh sáng màu ổn định - Sáng ngay, độ sáng cao	Vài W Vài kW	15	2850	100	1000	Cơ quan, kho, văn phòng
Tungsten Halogen	- Kích cỡ nhỏ, hiệu suất cao, tuổi dùng nhiều	Từ vài W đến vài kW	21	3000	100	2000	Đèn pha, đèn ôtô, đèn chiếu, chụp ảnh, phòng chiếu
Huỳnh quang	- Hiệu suất cao, lâu hỏng - Màu sáng thay đổi rộng - Mức chói nhỏ	20-58	82	4500	69	1000	Cơ quan, văn phòng
Thuỷ ngân	- Hiệu suất cao, bền, độ sáng cao	40W đến 2kW	51	5800	23	1200	Đèn pha, sân gôn, bóng cháy
HQ thuỷ ngân	- Đèn thuỷ ngân cải tiến kích thước	40W đến 1kW	56	4100	44	1200	Đường, nhà máy, phố

Khi quan tâm đến vấn đề tiết kiệm năng lượng trong xây dựng, chúng ta quan tâm đến tiết kiệm năng lượng ở các giai đoạn.

Giai đoạn thi công xây dựng công trình. Một công trình có thể phải tiến hành xây dựng trong một thời gian dài, công nhân làm việc liền trong ba ca trong một ngày, nên năng lượng sử dụng điện công trường cần cung cấp để phục vụ sản xuất trong phạm vi diện tích rộng, cũng có khi chỉ cần cung cấp trong phạm vi hẹp để một nhóm công nhân thao tác. Bất kỳ trong trạng thái làm việc nào nếu biết tiết kiệm năng lượng là tiết kiệm được kinh tế.

Biện pháp để tiết kiệm năng lượng trong giai đoạn xây dựng phụ thuộc vào tiến độ thi công. Khi lập tiến độ thi công, cần bố trí những công tác nào có thể thi công ban ngày được thì bố trí để làm ban ngày, trừ những công việc phải làm ban đêm, hoặc những công việc tiếp tục hoàn thiện cho công việc làm ban ngày chưa kết thúc. Khi tiến hành lao động ban đêm cần phải sử dụng năng lượng chiếu sang công trường vào ban đêm, các bộ phận có liên quan đến công việc cũng phải phục vụ vào ban đêm như cung ứng vật tư, trực điện ...như thế phải sử dụng năng lượng.

Biện pháp thứ 2 là tiến hành thi công ban đêm nên bố trí các tổ nhóm lao động trên một phạm vi hẹp để tiết kiệm năng lượng trong chiếu sáng

Biện pháp thứ 3 tiết kiệm nước. Để tiết kiệm kinh tế phục vụ bơm nước cần có bể chứa nước thi công. Nước bơm vào bể chứa nên chọn thời điểm bơm vào ban đêm, lúc đó giá tiền điện sẽ giảm hơn so với việc chạy bơm vào ban ngày đặc biệt là vào giờ cao điểm, từ 17 ÷ 22 giờ.

Chương 10

CÁC GIẢI PHÁP XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG TRONG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

10.1. Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ Ở CÁC ĐÔ THỊ VÀ KHU CÔNG NGHIỆP

Việt Nam còn kém phát triển về công nghiệp, dân số đô thị, nhất là các đô thị lớn, chưa cao. Môi trường không khí ở các vùng nông thôn về cơ bản là trong lành. Tuy vậy, những hiện tượng ô nhiễm không khí ở các khu công nghiệp tập trung và các đô thị lớn đã xuất hiện với mức độ đáng báo động.

Các yếu tố gây ô nhiễm không khí hiện nay là bụi và khí thải từ sản xuất công nghiệp, hoạt động giao thông vận tải, hoạt động xây dựng và đun nấu phục vụ sinh hoạt của nhân dân. Một số ngành gây ô nhiễm không khí nhiều nhất là nhiệt điện, sản xuất ximăng, gạch, ngói, vôi, luyện kim, hóa chất. Với năng lực sản xuất còn có hạn, nhưng công nghệ lạc hậu và thiếu các thiết bị xử lý bụi và khí thải, các cơ sở sản xuất thuộc ngành công nghiệp nói trên đang tác động xấu tới môi trường ở các khu vực xung quanh.

Ô nhiễm bụi trong không khí của các khu công nghiệp ở các thành phố lớn vượt trị số tiêu chuẩn cho phép từ 1,5 đến 3 lần. Nồng độ khí độc hại (CO, NO_2, SO_2) ở phần lớn các đô thị và khu công nghiệp đều nhỏ hơn trị số tiêu chuẩn cho phép, tức là chưa có tình trạng ô nhiễm khí độc hại. Song ở một số nhà máy và ở một số nút giao thông lớn trong đô thị, nồng độ các khí trên vượt trị số tiêu chuẩn cho phép nhiều lần. Trong khi mức độ ô nhiễm môi trường không khí trong nội bộ các cơ sở sản xuất (ô nhiễm môi trường lao động) là vấn đề đáng lo ngại. Những quan trắc gần đây cho thấy đã có các dấu hiệu của mưa axit ở một số khu vực thuộc cả miền Bắc và miền Nam.

10.2. CÁC GIẢI PHÁP GIẢM Ô NHIỄM

a) Về chính sách

- Thực hiện đánh giá tác động môi trường đối với tất cả các dự án phát triển kinh tế - xã hội để có thể ngăn chặn từ trước những nguyên nhân gây ô nhiễm không khí. Công tác lập và thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường phải được cơ quan có thẩm quyền kiểm tra thường xuyên chặt chẽ, quá thời hạn quy định phải xin gia hạn hoặc cấp phép lại.

- Tiến hành đánh giá kỹ lưỡng và kiểm soát ô nhiễm chặt chẽ đối với các cơ sở sản xuất công nghiệp, các phương tiện giao thông vận tải và các phương thức sử dụng nhiên liệu phục vụ sinh hoạt. Buộc các cơ sở gây ô nhiễm nghiêm trọng xử lý triệt để tình hình.

b) Về kinh tế

- Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, hiệu quả phát điện của các nhà máy nhiệt điện và hiệu quả sử dụng điện của các thiết bị điện. Phát triển ngành công nghiệp nhiệt điện sử dụng nhiên liệu khí hóa lỏng và dầu nhẹ thay cho nhiên liệu than và dầu nặng có hàm lượng sunphua lớn.

- Khuyến khích sử dụng các nguồn năng lượng sạch. Phổ cập sử dụng khí sinh học ở nông thôn làm nhiên liệu đun nấu.

- Phát triển rừng, phủ xanh đất trống đồi núi trọc, phát triển trồng cây xanh trong đô thị và dọc đường giao thông.

- Đẩy mạnh phát triển giao thông công cộng tại các đô thị lớn và vừa.

- Áp dụng nguyên tắc "Người gây ô nhiễm phải trả tiền" đối với các doanh nghiệp gây ô nhiễm môi trường không khí.

c) Về khoa học, công nghệ

- Khuyến khích sử dụng nguyên liệu và công nghệ sạch tại các cơ sở sản xuất.

- Nghiêm cấm nhập khẩu và nhanh chóng giảm dần quy mô vận hành các thiết bị đã cũ gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

d) Về nâng cao nhận thức

Tuyên truyền, đào tạo để nâng cao trình độ nhận thức của các chủ doanh nghiệp, của công đoàn và công nhân về bảo vệ môi trường chung và môi trường lao động.

10.3. QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN

Tại các vùng nông thôn, các chất phế thải của sản xuất nông, lâm, ngư nghiệp truyền thống (như thân lá cây, rơm rạ, vỏ hạt, phân gia súc, v.v...) hầu hết được sử dụng làm nhiên liệu, phân bón hoặc chôn lấp. Những chất phế thải có nguồn gốc công nghiệp như: chất dẻo, nhựa, kim loại, dư lượng hóa chất lâu tiêu hủy, tuy chưa trở thành vấn đề bức xúc, nhưng đang có xu hướng tăng lên nhanh chóng. Vấn đề rác thải bắt đầu xuất hiện ở những vùng có mật độ dân số đông.

Tại các đô thị và khu công nghiệp, việc thu gom và xử lý chất thải rắn, chất thải độc hại đang là vấn đề môi trường cấp bách. Năng lực thu gom chất thải rắn hiện nay ở các

đô thị và khu công nghiệp ở Việt Nam mới chỉ đạt khoảng 20-40%, riêng các thành phố lớn có thể lên tới 50-80%. Rác thải chưa được phân loại tại nguồn, được thu gom lẫn lộn và vận chuyển đến bãi chôn lấp. Công việc thu nhặt và phân loại các chất phế thải có thể tái chế hoàn toàn do những người nghèo sinh sống bằng nghề bới rác thực hiện. Việc tái sử dụng và tái chế chất thải rắn còn rất hạn chế, chưa được tổ chức và quy hoạch phát triển. Các cơ sở tái chế rác thải có quy mô nhỏ, công nghệ lạc hậu, gây ô nhiễm môi trường. Mới chỉ có một phần nhỏ rác thải - vào khoảng 1,5-5% tổng lượng rác thải được chế biến thành phân bón vi sinh và chất mùn với công nghệ hợp vệ sinh.

Biện pháp xử lý chất thải rắn hiện nay chủ yếu là chôn lấp, nhưng chưa có bãi chôn lấp chất thải rắn nào đạt tiêu chuẩn kỹ thuật vệ sinh môi trường. Các bãi chôn rác gây ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí nặng nề.

Chất thải rắn của các khu công nghiệp cũ hiện đang được thu gom và xử lý chung với rác thải sinh hoạt đô thị. Lượng chất thải nguy hại chỉ được thu gom với tỷ lệ khoảng 50-60%.

Công tác quản lý chất thải rắn còn nhiều điểm yếu kém:

- Sự phân công trách nhiệm của các ngành trong quản lý chất thải chưa rõ ràng.

- Cơ chế thực hiện dịch vụ quản lý chất thải vẫn còn mang nặng tính bao cấp.

- Sự tham gia của cộng đồng và của khu vực tư nhân vào quản lý chất thải chưa rộng rãi. Đã có một số mô hình thành công về việc tư nhân và cộng đồng tổ chức thu gom và xử lý chất thải đô thị, nhưng do vốn đầu tư của họ có hạn nên số lượng và chất lượng dịch vụ còn xa mới đáp ứng được yêu cầu phát triển bền vững.

- Thiếu sự đầu tư thỏa đáng và lâu dài đối với các trang thiết bị thu gom, vận chuyển, phân loại, xây dựng các bãi chôn lấp đúng quy cách và các công nghệ xử lý chất thải.

- Không có các phương tiện hiện đại để tái chế các chất phế thải đã thu gom và thiếu kinh phí cũng như công nghệ thích hợp để xử lý chất thải độc hại.

- Nhận thức của cộng đồng về các vấn đề môi trường, sức khỏe và an toàn liên quan tới quản lý chất thải rắn còn đang ở trình độ thấp.

10.4. CÁC GIẢI PHÁP QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN ĐÔ THỊ

a) Về thể chế

- Xây dựng một chiến lược Quốc gia về quản lý chất thải rắn và chất thải nguy hại. Chiến lược sẽ xác định các mối quan hệ về thể chế và các yêu cầu quản lý, tài chính để giải quyết các vấn đề ưu tiên và các vấn đề chất thải nguy hại.

- Cải thiện công tác quản lý chất thải nguy hại. Tiến hành ngiên cứu để xác định các cơ hội tăng cường hoàn trả chi phí liên quan tới thu gom và loại bỏ chất thải rắn.

b) Về kinh tế

- Xây dựng các bãi chôn lấp hợp vệ sinh cho các thành phố lớn và vừa. Ngoài ra việc phân loại chất thải cũng được khuyến khích trong toàn quốc nhằm giảm nhu cầu đối với các bãi chôn lấp rác thải mới và các hệ thống xử lý tốn kém.

- Tuần hoàn, tái sử dụng và tái chế chất thải sẽ được thúc đẩy và khu vực tư nhân sẽ được khuyến khích tham gia.

- Khuyến khích thành lập các công ty cổ phần, công ty tư nhân, hợp tác xã, doanh nghiệp nhà nước hoạt động trong lĩnh vực thu gom và xử lý chất thải rắn.

- Lắp đặt lò đốt rác ở tất cả các bệnh viện, trước hết tại các bệnh viện điều trị các loại bệnh truyền nhiễm.

c) Về công nghệ

- Giảm nguồn phát sinh chất thải rắn ngay từ ban đầu bằng cách khuyến khích áp dụng những quy trình công nghệ mới sạch hơn; sử dụng tối ưu nguyên, nhiên, vật liệu; giảm các vật liệu bao bì và đóng gói sản phẩm gây lãng phí tài nguyên; thay đổi thói quen tiêu dùng của nhân dân theo hướng tiết kiệm.

d) Về nâng cao nhận thức

- Thực hiện các chương trình giáo dục cộng đồng và các chiến dịch nâng cao nhận thức tại các thành phố lớn để ngăn ngừa việc đổ các chất thải nguy hại một cách bừa bãi và bất hợp pháp.

- Thể chế hóa và khuyến khích nhân dân tham gia vào các hoạt động quản lý chất thải trong cộng đồng.

- Hình thành các phong trào quần chúng về tiêu dùng tiết kiệm tài nguyên; phân loại rác thải ngay tại nhà; vệ sinh môi trường sống.

Chương 11

THỰC HIỆN CÔNG TÁC ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG TRONG CÁC DỰ ÁN QUY HOẠCH VÀ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG

11.1. CÔNG TÁC LẬP BÁO CÁO ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

11.1.1. Sự cần thiết phải xây dựng báo cáo đánh giá tác động môi trường

Cho đến nay, thuật ngữ đánh giá tác động môi trường (viết tắt là ĐTM) không còn xa lạ đối với những người làm công tác quản lý ở các cấp, các ngành, các nhà quy hoạch, các nhà đầu tư xây dựng cũng như những người làm công tác nghiên cứu khoa học trong rất nhiều lĩnh vực.

Trong phạm vi quốc gia cũng như trên thế giới luôn luôn tồn tại hai yếu tố là phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường do vậy 2 yếu tố này cần được kết hợp hài hoà với nhau tạo nên sự phát triển cân bằng và bền vững của một đất nước và của toàn cầu.

Các dự án quy hoạch, đầu tư xây dựng, bên cạnh việc mang lại các lợi ích về kinh tế và xã hội, tuy nhiên cũng gây ra những tác động tiêu cực đối với con người và tài nguyên thiên nhiên. Nếu phát triển chỉ quan tâm đến mục tiêu trước mắt, sẽ gây ra một loạt các tác động tiêu cực do chính các hoạt động này đối với môi trường.

11.1.2. Các loại hình báo cáo ĐTM đối với các dự án đầu tư phát triển, quy hoạch

Trong luật bảo vệ môi trường của Việt Nam ký ngày 27/12/1993, ĐTM được định nghĩa như sau: "ĐTM là quá trình phân tích, đánh giá, dự báo ảnh hưởng đến môi trường của các dự án, quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, của các cơ sở sản xuất, kinh doanh, công trình kinh tế, khoa học kỹ thuật, y tế, văn hoá, xã hội, an ninh quốc phòng và các công trình khác, đề xuất các giải pháp thích hợp để bảo vệ môi trường".

ĐTM được chia thành các loại như sau: ĐTM sơ bộ, ĐTM chi tiết, ĐTM chiến lược.

- *ĐTM sơ bộ* là nhận dạng các tác động và đề xuất các biện pháp giảm thiểu đối với các tác động đã rõ ràng của một dự án.

- *ĐTM chi tiết* bao gồm việc đánh giá tác động (nhận dạng, dự báo và đánh giá ý nghĩa của các tác động); đề xuất các biện pháp giảm thiểu, kế hoạch quản lý tác động.

- *ĐTM chiến lược* là quá trình đánh giá tác động môi trường cho các chính sách, kế hoạch và các chương trình phát triển một cách chính thức, có hệ thống và toàn diện; chuẩn bị một báo cáo trình bày các kết quả đánh giá; sử dụng các kết quả đó phục vụ cho việc hoạch đính chính sách.

11.1.3. Các nguyên tắc chỉ đạo trong ĐTM: 7 nguyên tắc

- *Sự tham gia:* Sự tham gia hợp lý và đúng lúc của các bên hữu quan vào quá trình ĐTM.

- *Tính công khai:* Đánh giá và cơ sở đánh giá các tác động cần được thực hiện công khai và kết quả đánh giá có thể được tham khảo một cách dễ dàng.

- *Tính chắc chắn*: Quá trình và thời gian biểu của công tác đánh giá được thông qua trước và được các bên tham gia thực hiện một cách đầy đủ.

- *Tính trách nhiệm:* Những người ra quyết định phải có trách nhiệm với các bên hữu quan về quyết định của mình tuân theo kết quả của quá trình đánh giá.

- *Sự tín nhiệm:* Sự đánh giá được đảm bảo về mặt chuyên môn và có tính khách quan.

- *Chi phí hiệu quả:* Quá trình đánh giá và kết quả của nó phải đảm bảo cho việc bảo vệ môi trường với chi phí xã hội nhỏ nhất.

- *Tính linh hoạt:* Quy trình đánh giá phải phù hợp để tạo ra hiệu quả và có hiệu lực cho dự án và trong mọi hoàn cảnh.

11.1.4. Nội dung chính của báo cáo ĐTM

- Mô tả địa bàn nơi sẽ tiến hành hoạt động phát triển, đặc trưng kinh tế, kỹ thuật của hoạt động phát triển.

- Xác định phạm vi đánh giá.

- Mô tả hiện trạng môi trường tại địa bàn đánh giá

- Dự báo những thay đổi về môi trường có thể xảy ra trong và sau khi thực hiện hoạt động phát triển.

- Dự báo những tác động có thể xảy ra đối với tài nguyên và môi trường, các khả năng hoàn nguyên hiện trạng hoặc tình trạng không thể hoàn nguyên.

- Các biện pháp phòng, tránh, điều chỉnh.

- Phân tích lợi ích và chi phí mở rộng.

- So sánh các phương án hoạt động khác nhau.

- Kiến nghị và kết luận.

11.1.5. Mối quan hệ giữa ĐTM với phát triển kinh tế và các công cụ quản lý môi trường

Để thực hiện nhiệm vụ bảo vệ môi trường, Nhà nước phải sử dụng đồng bộ nhiều công cụ. Các công cụ này có chức năng, khả năng cũng như phạm vi áp dụng khác

nhau nhưng có chung mục đích là phát triển bền vững đất nước, chất lương môi trường được duy trì và nâng cao. Một số công cụ chính dưới đây đóng vai trò quan trọng để thực hiện ĐTM:

- *Các công cụ chính sách, chiến lược:* Công cụ chiến lược, chính sách có mối quan hệ hai chiều đối với ĐTM. Một mặt các dự án cụ thể phải được thực hiện trong khuôn khổ các chính sách chiến lược, mặt khác các chính sách, chiến lược lại là đối tượng của ĐTM chiến lược.

- *Các công cụ pháp chế:* công cụ luật pháp giúp công tác ĐTM trở thành một công việc bắt buộc, đồng thời nó cung cấp cơ sở để tiến hành công tác này thuận lợi hơn. Do đó khi tiến hành ĐTM nhất thiết phải thu nhập và nghiên cứu tất cả các văn bản luật cũng như những quy định, nghị định liên quan.

- *Công cụ kế hoạch hoá:* quy hoạch môi trường có mối quan hệ mật thiết đối với quy hoạch phát triển kinh tế, quy hoạch phát triển lãnh thổ, quy hoạch sử dụng tài nguyên.

- *Công cụ thông tin, dữ liệu:* công cụ thông tin dữ liệu có tính chất quyết định đến sự đúng đắn và độ chính xác về hiện trạng tài nguyên, dự báo diễn biến các yếu tố môi trường cũng như tác động môi trường của các dự án đã, đang và sẽ hoạt động. Đây là công cụ không thể thiếu được trong lập báo cáo ĐTM.

- *Kế toán môi trường:* đây là công cụ mới được áp dụng trong lĩnh vực quản lí môi trường. Kế toán môi trường là sự phân tích, tính toán nhằm xác định một cách định lượng với độ chính xác nhất định về sự gia tăng hoặc suy thoái môi trường, dự trữ tài nguyên thiên nhiên trong một khoảng thời gian nào đấy do các hoạt động phát triển mang lại. Kế toán môi trường xác định giá trị tài nguyên môi trường qua đơn vị tiền tệ.

- *Quản lý tai biến môi trường:*

+ Xác định các loại tai biến.

+ Xác định các đặc trưng tai biến.

+ Đánh giá xác suất sảy ra tai biến.

+ Đánh giá thiệt hại do tai biến gây ra.

- *Giáo dục, đào tạo,* nâng cao nhận thức của nhân dân.

- *Nghiên cứu, triển khai khoa học công nghệ.*

- *Các công cụ kinh tế:* kinh tế môi trường chỉ ra những nguyên tắc cơ bản của việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên bao gồm cả tài nguyên tái tạo và tài nguyên không tái tạo theo hướng phát triển bền vững mà thu được lợi nhuận cao.

11.1.6. Trình tự thực hiện ĐTM

- Lược duyệt.

- Xác định mức độ, phạm vi đánh giá.

- Lập đề cương, tham khảo ý kiến và chuẩn bị tài liệu.

- Phân tích, đánh giá tác động môi trường:

  + Xác định các nguồn tác động.

  + Xác định các biến đổi môi trường.

  + Phân tích, dự báo các tác động cụ thể.

- Biện pháp giảm thiểu và quản lý các tác động.

- Lập báo cáo ĐTM.

- Xem xét, so sánh các phương án, dự án thay thế.

- Tham khảo ý kiến cộng đồng.

- Thẩm định báo cáo ĐTM.

- Monitoring và kiểm toán môi trường khi thực hiện dự án.

11.2. CÔNG TÁC ĐTM TRONG CÁC DỰ ÁN ĐẦU TƯ

Theo Thông tư 490/1998/TT-BKHCNMT ngày 29/4/1998 của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (tên trước đây) về việc hướng dẫn lập, thẩm định báo cáo ĐTM đối với các dự án đầu tư quy định rõ: "các dự án đầu tư trong nước, liên doanh, hợp tác kinh doanh với nước ngoài và đầu tư 100% vốn nước ngoài và các dạng đầu tư khác (gọi chung là dự án đầu tư) thực hiện trên lãnh thổ Việt Nam đều phải tuân thủ các quy định trong Thông tư này về lĩnh vực bảo vệ môi trường" và phân chia thành 2 loại:

- Loại I: Các dự án có tiềm năng gây ô nhiễm môi trường trên diện rộng, dễ gây ra sự cố môi trường, khó khống chế và khó xác định tiêu chuẩn môi trường sẽ phải lập và trình thẩm định báo cáo ĐTM.

- Loại II: Tất cả các dự án còn lại thuộc phạm vi của Thông tư sẽ phải đăng ký đạt tiêu chuẩn môi trường trên cơ sở tự xác lập và phân tích, báo cáo ĐTM.

Thông tư quy định việc xây dựng báo cáo ĐTM đối với từng loại trong các giai đoạn:

- Xin cấp giấy phép đầu tư.

- Giai đoạn thiết kế xây dựng.

- Giai đoạn kết thúc xây dựng.

- Tổ chức thẩm định báo cáo ĐTM.

Ngày 12 tháng 7 năm 2004, Chính phủ ban hành Nghị định số 143/2004/NĐ-CP về việc sửa đổi, bổ sung điều 14 Nghị định số 175/CP ngày 18 tháng 10 năm 1994 của Chính phủ về hướng dẫn thi hành Luật Bảo vệ Môi trường. Nội dung của điều 14 sửa đổi quy định thẩm quyền thẩm định và phê duyệt báo cáo ĐTM trong đó quy định danh mục

chi tiết các loại dự án thuộc thẩm quyền thẩm định và phê duyệt của Bộ Tài nguyên Môi trường và Sở Tài nguyên Môi trường các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương.

11.3. CÔNG TÁC ĐTM TRONG CÁC DỰ ÁN QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN VÀ QUY HOẠCH XÂY DỰNG

11.3.1. Công tác ĐTM đối với các dự án phát triển

- Sổ tay hướng dẫn ĐTM các dự án phát triển do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (tên trước đây) ban hành quy định các bước tiến hành xây dựng báo cáo ĐTM đối với các dự án phát triển:

+ Sàng lọc dự án: xem xét và quyết định quy mô và mức độc lập ĐTM của một dự án đầu tư phát triển.

+ Xác định phạm vi ĐTM - Lập đề cương chi tiết.

+ ĐTM chi tiết.

+ Thẩm định ĐTM.

11.3.1.1. ĐTM đối với các đồ án quy hoạch xây dựng

Thông tư số 10/2000/TT-BXD ngày 8/8/2000 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn lập báo cáo ĐTM đối với các đồ án quy hoạch xây dựng, quy định việc lập báo cáo ĐTM đối với các loại quy hoạch vùng, quy hoạch chung, quy hoạch chi tiết và quy hoạch xây dựng chuyên ngành.

- Mục đích lập báo cáo ĐTM đối với các đồ án quy hoạch xây dựng:

+ Cụ thể hóa Điều 9, Chương 3 - Nghị định 175/CP ngày 18/10/1994 của Chính phủ, trong đó quy định chủ đầu tư, chủ quản dự án phải thực hiện ĐTM khi lập các đồ án quy hoạch tổng thể phát triển vùng, quy hoạch, kế hoạch phát triển ngành, tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, các quy hoạch đô thị, khu dân cư.

+ Phân tích, đánh giá thực trạng môi trường, dự báo nhu cầu sử dụng và khai thác tài nguyên thiên nhiên phục vụ cho mục tiêu phát triển đô thị - nông thôn; dự báo các chất thải gây ô nhiễm môi trường và những tác động xấu có thể xẩy ra do các hoạt động được dự kiến trong đồ án quy hoạch xây dựng, từ đó kiến nghị hoàn chỉnh giải pháp thiết kế quy hoạch xây dựng và các chính sách, biện pháp quản lý để bảo vệ môi trường, phòng ngừa hoặc xử lý ô nhiễm môi trường, đảm bảo cho các đô thị và khu dân cư nông thôn phát triển ổn định và bền vững.

+ Xác lập cơ sở cho việc quản lý xây dựng theo quy hoạch, kiểm tra, giám sát môi trường các đô thị, khu dân cư nông thôn trong quá trình cải tạo và phát triển.

- Đối tượng áp dụng:

Tất cả các đồ án quy hoạch xây dựng bao gồm quy hoạch xây dựng vùng lãnh thổ; quy hoạch chung, quy hoạch chi tiết đô thị, khu dân cư nông thôn và quy hoạch xây dựng chuyên ngành đều phải lập báo cáo ĐTM.

Đối với các đồ án quy hoạch chi tiết mặt bằng dự án đầu tư xây dựng các khu tập trung như: khu đô thị mới, khu công nghiệp và các khu chức năng khác do một chủ đầu tư được Nhà nước giao đất, cho thuê đất đảm nhiệm thì chỉ phải lập báo cáo ĐTM một lần khi thực hiện công tác chuẩn bị đầu tư.

- Các căn cứ để lập báo cáo ĐTM đối với các đồ án quy hoạch xây dựng gồm:

+ Các đồ án quy hoạch xây dựng được tổ chức có tư cách pháp nhân lập.

+ Các thông tin cần thiết về hiện trạng môi trường và các dự báo quy hoạch có liên quan.

+ Các tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật do các cơ quan Nhà nước có thẩm quyền ban hành.

+ Các văn bản quy phạm pháp luật của Nhà nước có liên quan.

- Trình tự và phương pháp ĐTM:

+ Sàng lọc xác định sự cần thiết và mức độ phải lập báo cáo ĐTM đối với đồ án quy hoạch đô thị.

+ Xác định phạm vi ĐTM.

+ Lập báo cáo ĐTM.

+ Thẩm định và phê duyệt báo cáo ĐTM.

+ Kế hoạch quản lý và giám sát ĐTM.

- Các phương pháp ĐTM:

+ Phương pháp liệt kê

+ Phương pháp ma trận

+ Phương pháp mạng lưới

+ Phương pháp chỉ số môi trường

+ Phương pháp phân tích chỉ số môi trường

+ Phương pháp phân tích chi phí, lợi ích

+ Phương pháp hội thảo mô phỏng lấy ý kiến chuyên gia

+ Phương pháp sử dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS)

+ Phương pháp mô hình hoá, v.v...

- Nội dung của báo cáo ĐTM:

+ Điều tra khảo sát, quan trắc và đánh giá hiện trạng môi trường.

+ Dự báo các tác động của quy hoạch xây dựng tới môi trường tự nhiên, xã hội.

+ Kiến nghị hoàn chỉnh giải pháp quy hoạch xây dựng và biện pháp bảo vệ môi trường.

+ Lập kế hoạch, chương trình quản lý, quan trắc và giám sát tác động môi trường, đảm bảo cho các đô thị và khu dân cư nông thôn phát triển bền vững.

+ Lập các bản đồ đánh giá hiện trạng môi trường và dự báo tác động môi trường của các đồ án quy hoạch xây dựng.

- Trách nhiệm và thẩm quyền xét duyệt, điều chỉnh báo cáo ĐTM

+ Chủ đầu tư các dự án quy hoạch xây dựng phải chịu trách nhiệm tổ chức lập báo cáo ĐTM dưới các hình thức tự làm (nếu có tư cách pháp nhân) hoặc hợp đồng thuê các tổ chức tư vấn có chức năng lập báo cáo ĐTM theo quy định của pháp luật.

+ Cơ quan Nhà nước có trách nhiệm hoặc thẩm quyền trình duyệt, thẩm định, phê duyệt và điều chỉnh các đồ án quy hoạch xây dựng nào thì cũng là cơ quan Nhà nước có trách nhiệm hoặc thẩm quyền trình duyệt, thẩm định, phê duyệt và điều chỉnh báo cáo ĐTM đối với các đồ án quy hoạch xây dựng đó. Khi phê duyệt hoặc điều chỉnh báo cáo ĐTM đối với các đồ án quy hoạch xây dựng cần có ý kiến thống nhất của Cơ quan quản lý Nhà nước về bảo vệ môi trường có thẩm quyền.

- Giá trị pháp lý của báo cáo ĐTM: Báo cáo ĐTM được duyệt là cơ sở pháp lý để quản lý việc thực hiện quy hoạch xây dựng về mặt môi trường, theo dõi, giám sát chất lượng môi trường, tiến hành các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm và quản lý tác động môi trường theo quy hoạch xây dựng đã được duyệt.

Chương 12

PHÒNG CHỐNG CHÁY CHO CÔNG TRÌNH

12.1. QUY ĐỊNH CHUNG

Ưu điểm của các nhà cao tầng là tiết kiệm đất xây dựng, sinh hoạt tiện lợi, cải thiện được cảnh quan thành phố, song nhà cao tầng cũng mang lại không ít vấn đề phức tạp cho con người trong đó có vấn đề hoả hoạn. Lửa không những mang lại cho con người nền văn minh sáng lạn, mà còn đem đến những thiệt hại to lớn. Do đó, thiết kế phòng hoả nhà và công trình thực sự là một vấn đề quan trọng đặt ra cho các kiến trúc sư.

Hiện nay, kiến trúc cao tầng ở nước ta rất đa dạng, kể cả về mặt chiều cao công trình, tạo hình, kiểu dáng, công năng kiến trúc hay vật liệu xây dựng, trang trí nội thất và kết cấu công trình.. đều có những biến đổi rất lớn, nó đã mang lại cho công tác phòng hoả nhà cao tầng càng ngày càng khó khăn. Thêm vào đó trong công tác thiết kế phòng hoả nhà cao tầng kinh nghiệm của chúng ta còn chưa đủ mà nguyên nhân xảy ra hoả hoạn vừa mang yếu tố kỹ thuật cực kì phức tạp vừa mang yếu tố xã hội đa dạng bởi vì phòng hoả không những liên quan tới các ngành quy hoạch kiến trúc, kết cấu vật liệu, cấp thoát nước, điều hoà không khí và động lực...mà còn liên quan đến các bộ môn xây dựng công trình, giao thông đô thị, phòng cháy chữa cháy và bảo hiểm xã hội... Thiết kế phòng hoả nhà cao tầng là một đề tài mang tính tổng hợp, không phải chỉ dựa vào kỹ thuật của một chuyên ngành mà coi như đã đảm bảo an toàn cho công trình, càng không phải dựa vào sự lắp đặt hệ thống báo cháy tự động hay một số bình cứu hoả mà đã coi là có thiết kế phòng hoả rồi. Điều cần thiết ở đây là sự phối hợp công tác quản lý giữa các bộ môn chuyên ngành nói trên để thiết kế phòng hoả. Cho nên công tác thiết kế phòng hoả nhà cao tầng có thành công hay không điều quyết định là sự hợp tác cùng làm việc của các chuyên ngành.

12.2. CÁC KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA

12.2.1. Xác định chiều cao ban đầu của nhà cao tầng

Nhà cao tầng có 2 loại: nhà cao tầng dân dụng và nhà cao tầng công nghiệp. Tiêu chuẩn xác định chiều cao ban đầu của nhà cao tầng của các nước trên thế giới không giống nhau. Thí dụ, ở Trung Quốc định nghĩa nhà cao tầng là:

- Nhà ở có từ 10 tầng trở lên (bao gồm cả tầng 1 dùng làm cửa hàng).

- Công trình công cộng có chiều cao lớn hơn 24m (công trình có chiều cao lớn hơn 100m gọi là cao ốc).

a) Những căn cứ xác định chiều cao ban đầu nhà cao tầng

1. Căn cứ vào khả năng vươn cao của thang xe cứu hoả

Khi có hoả hoạn xảy ra, nếu chiều cao công trình thấp hơn 24m thì có thể dùng xe cứu hoả này để dập tắt đám cháy. Nếu chiều cao công trình vượt quá trị số trên, xe cứu hoả không thể thoả mãn yêu cầu cứu hoả.

2. Căn cứ vào khả năng cung cấp nước của xe cứu hoả.

Trong tình hình bất lợi nhất, các loại xe cứu hoả có thể trực tiếp hút nước dập tắt đám cháy ở độ cao 24m.

3. Căn cứ vào tình hình đặc biệt của kiến trúc nhà ở.

Ngoài những nhân tố đã nói ở trên, người ta phân nhà thành 10 tầng hoặc trên 10 tầng, chọn những hộ trong đơn nguyên nhà có khả năng phòng hoả tốt làm phòng ngăn cách cứu hoả, khi ngọn lửa lan rộng ra nhất định sẽ bị hạn chế, tính nguy hiểm sẽ giảm bớt, tuỳ theo tình hình mà có biện pháp xử lý phù hợp. Đối với những công trình kiến trúc nhà ở mà tầng dưới bố trí cửa hàng, bưu điện hay kho tàng thì vẫn coi như thiết kế phòng hoả cho kiến trúc nhà ở mà không thiết kế phương pháp riêng cho các bộ phận này.

b) Tình hình xác định chiều cao ban đầu nhà ở cao tầng ở nước ngoài

Việc xác định chiều cao nhà ở cao tầng ở nước ngoài cũng không giống nhau. Căn cứ chủ yếu để xác định chiều cao là tình hình kinh tế và điều kiện trang thiết bị cứu hoả của mỗi nước. Bảng 12.1 là số liệu xác định chiều cao ban đầu nhà ở cao tầng của một số nước trên thế giới.

Bảng 12.1. Giới hạn xác định chiều cao ban đầu nhà dân dụng cao tầng

Tên nước	Chiều cao ban đầu của nhà ở cao tầng
Trung Quốc	Nhà ở ≥10 tầng, các loại kiến trúc khác > 24m
CHLB Đức	>22 m (Từ cốt nền của tầng 1)
Pháp	Nhà ở > 50m, các loại kiến truc khác > 28m
Nhật Bản	31m (11 tầng)
Bỉ	25 m (Từ cốt nền đất ở ngoài nhà)
Liên Xô	Nhà ở 10 tầng, các loại khác 7 tầng
Anh	≥ 24,3 m
Mỹ	22-25 m hay trên 7 tầng

12.2.2. Đặc điểm hoả hoạn của nhà cao tầng

So sánh giữa nhà cao tầng và nhà nhiều tầng thì bản thân nhà cao tầng về phương diện chức năng phức tạp hơn nhiều: Nhà cao tầng mật độ người làm việc tập trung lớn, tổng diện tích xây dựng các tầng lớn, trang thiết bị cao cấp hơn, nhiều nhân tố gây cháy và đặc điểm hoả hoạn thể hiện ở 5 mặt dưới đây:

a) Nhà cao tầng khi xảy ra hoả hoạn dễ cháy lan tràn, thiệt hại tương đối lớn

Nếu xảy ra hoả hoạn ở nhà cao tầng thì các cầu thang, thang máy, đường ống cấp thoát nước, ống thông gió, hệ thống đường dây điện, đường ống thoát khí, thoát khói và đường ống thu gom rác.. giống như ống khói sẽ là nơi thoát khói cực lớn và là đường dẫn ngọn lửa cháy lan ra với tốc độ nhanh chóng. Thí nghiệm chứng minh rằng tốc độ khói bay lên tự do khoảng 3-4m/s, còn ở các toà nhà cao tầng tốc độ khoảng 25-35m/s, khi cháy khói sẽ theo các đường ống từ tầng 1 lên tầng mái đồng thời ngọn lửa cũng sẽ lan rộng. Năm 1992, tầng 1 nhà mậu dịch quốc tế Thẩm Quyến do chập điện dẫn đến hoả hoạn ở lỗ đặt thiết bị điều hoà không khí, khói đen nhanh chóng bay lên nóc nhà, cán bộ công nhân viên chạy rời khỏi chỗ cháy mặt mũi người nào cũng đen sì, rất may đội cứu hoả đã đến kịp thời dập tắt đám cháy.

b) Nhà cao tầng sơ tán khó khăn, thương vong lớn

Ở nhà cao tầng số người tập trung đông, cự ly giải toả theo phương đứng lớn, khi xảy ra hoả hoạn rất dễ bị ùn tắc nên thương vong lớn cộng theo khi hoả hoạn khói đen dày đặc, ngọn lửa phát triển theo chiều đứng lan tràn nhanh, công tác giải toả an toàn cho con người gặp rất nhiều khó khăn. Theo tư liệu của nước ngoài, ngôi nhà 50 tầng cần sơ tán hết cán bộ công nhân viên ra khỏi nhà theo đường cầu thang mất 2h 11 phút. Do đó nếu xảy ra hoả hoạn người rất dễ bị chết cháy, bị chết ngạt hay chết do nhảy từ trên cao xuống. Trên thế giới đã có nhiều bài học đau xót về tai nạn này. Tháng 1-1974 tại ngôi nhà 25 tầng ở Trung Quốc, đám cháy xảy ra ở tầng thứ 12. Ngọn lửa bốc lên tầng 25 đã thiêu chết 179 người và làm bị thương 300 người khác. Gần đây nhất, đám cháy ở Trung tâm Thương mại Quốc tế Sài Gòn ITC xảy ra làm hơn 60 người chết.

c) Nhà cao tầng cứu hoả rất khó khăn

Do bị hạn chế về thiết bị cứu hoả cho nên việc dập tắt các đám cháy ở nhà cao tầng gặp nhiều khó khăn. Sức vươn của thang xe cứu hoả thông thường khoảng 24 m, nếu hoả hoạn xảy ra ngoài độ cao trên thì không còn biện pháp cứu chữa nào cả; vả lại nếu hoả hoạn xảy ra từ tầng thứ 10 trở lên thì đội viên cứu hoả cũng không đủ sức để công tác. Khi xảy ra hoả hoạn, đội viên cứu hoả phải xông vào hiện trường song đường đi thường bị khói dày đặc cản lối, lính cứu hoả không lên được chỗ xảy ra cháy. Mặt khác do khi xảy ra cháy thường bị cắt điện nên hệ thống máy bơm nước không khởi động được, do đó không đủ nước để dập tắt dám cháy và gây thêm khó khăn cho công tác cứu hoả.

d) Chức năng của nhà cao tầng phức tạp, dễ dẫn đến những vụ hoả hoạn lớn

Diện tích xây dựng của nhà cao tầng lớn, chức năng phức tạp, nhiều đơn vị sử dụng, người tập trung đông cho nên nhiều yếu tố dẫn đến hoả hoạn. Những ngôi nhà cao tầng trong đó có nhiều văn phòng liên doanh, nhiều bộ phận cùng sử dụng chức năng của ngôi nhà đa dạng như một hệ thống khép kín. Rất nhiều công trình có đủ những công trình phụ trợ như nhà phân phối điện, nhà đặt nồi sup-de, trạm bơm nước, nhà đặt điều hoà không khí, nhà đặt các thiết bị điện, ga-ra ô tô... ngoài ra còn có cửa hàng, nhà bếp, nhà ăn, khách sạn, câu lạc bộ, bể bơi, hội trường, phòng karaoke, chiêu đãi sở, văn phòng và phòng ở... Vụ hoả hoạn ở khách sạn Đại nhiên thành phố Hán Thành, Hàn Quốc đã làm chấn động thế giới. Trong khách sạn có nhà khách, văn phòng, tại quán cafe tầng 2, xăng ở bình đun cafe bị dò rỉ dẫn đến hoả hoạn, toàn bộ công trình bị thiêu huỷ, 163 người chết, 60 người bị thương.

e) Tiêu chuẩn trang trí nội thất nhà cao tầng rất cao, vật liệu thiết bị dễ dẫn đến hoả hoạn

Phần lớn các nhà cao tầng, bất luận là khách sạn, văn phòng hay nhà ở, tiêu chuẩn trang trí nội thất đều cao, rất nhiều vật liệu, trang thiết bị không đạt được tính phòng cháy.

Theo sự phát triển của nền kinh tế, trang trí nội thất trong công trình cũng tiến bộ dần. Cách trang trí trong phòng, thảm đệm, ghế so-pha đem lại cho con người sự thoải mái, nhưng chính những thứ này cũng là những nhân tố dẫn đến hoả hoạn. Căn cứ vào tài liệu thống kê về những vụ cháy lớn ở nước ngoài, số người chết vì ngạt thở do khói (kể cả những người bị ngạt thở chết sau đó lại bị thiêu cháy) chiếm trên 1/2 tổng số người chết cháy, thậm chí còn đạt tới 70-80%. Vụ cháy ở khách sạn Mycaomai ở Mỹ năm 1980 làm chết 85 người trong đó 67 người chết ngạt. Ngày 14 tháng 2 năm 1993 vụ cháy ở một cửa hàng tại thành phố Đường Sơn, tỉnh Hà Bắc, Trung Quốc toàn bộ 80 người chết đều do chất khí độc ở trong phòng. Những điều nói trên chứng minh rằng, khi thiết kế trang trí nội thất nhà cao tầng cần phải tuân thủ quy định trong quy phạm, phải xét chọn vật liệu hợp lý, tránh dùng những vật liệu khi cháy có nhiều khói và sinh khí độc.

Ngoài ra các chuyên gia phòng hoả nhắc nhở, trọng điểm hoả hoạn trong những năm gần đây đã chuyển hướng. Trước đây phần lớn các vụ hoả hoạn thường xảy ra trong nhà máy trong từ những năm 1993-1994 phần lớn các vụ cháy lại xảy ra ở các nơi vui chơi giải trí.

12.2.3. Phân loại nhà cao tầng theo phòng hoả và phân cấp chịu lửa

a) Phân loại nhà cao tầng theo phòng hoả

Trong thiết kế phòng hoả cho nhà cao tầng, kiến trúc sư càng nắm vững việc phân loại nhà cao tầng bao nhiêu, càng dễ dàng đề ra những yêu cầu về cấp chịu lửa, khoảng

cách phòng hoả, phân khu vực phòng hoả, an toàn khi sơ tán, cấp nước cứu hoả, chống và thoát khói cho nhà cao tầng. Như vậy không những đảm bảo an toàn phòng hoả cho nhà cao tầng mà còn tiết kiệm được kinh phí đầu tư công trình.

Căn cứ vào tính chất sử dụng của nhà cao tầng, tính nguy hiểm phòng hoả, mức độ khó khăn về sơ tán và dập tắt đám cháy... đã phân nhà cao tầng làm 2 loại. Một loại gồm nhà có tính chất quan trọng, tính nguy hại hoả hoạn lớn, mức độ sơ tán và dập tắt cháy khó khăn, vì ta biết rằng nhà càng cao thì mức độ sơ tán và dập tắt đám cháy càng khó. Ví dụ: loại một gồm các nhà có chiều cao vượt 50m như các nhà văn phòng, nghiên cứu khoa học... Còn nhà ở cao tầng cũng tương tự như vậy và cũng phân làm loại một và loại hai. Việc phân loại nhà ở cụ thể trong thiết kế phòng hoả có thể tham khảo bảng 12.2 dưới đây.

Bảng 12.2. Phân loại nhà dân dụng cao tầng.

Loại nhà	Loại I	Loại II
Nhà ở	Nhà ở cao cấp. Nhà ở chung cư từ 19 tầng trở lên	Nhà ở chung cư từ 10 tầng -18 tầng
Nhà công cộng	1. Bệnh viện 2. Khách sạn cao cấp (nhiều sao) 3. Chiều cao nhà >50m và những công trình có diện tích xây dựng >1000m2 như: cửa hàng, triển lãm, công trình tổng hợp, bưu điện, ngân hàng. 4. Chiều cao nhà >50m và cửa hàng có diện tích xây dựng mỗi tầng >1500m2 5. Nhà phát thanh truyền hình cấp tỉnh và trung ương. 6. Nhà điều độ điện lực cấp tỉnh và khu vực. 7. Nhà bưu điện và nhà chỉ huy phòng hoả cấp tỉnh. 8. Thư viện, kho sách có trên 1 triệu cuốn. 9. Văn phòng, nghiên cứu khoa học, lưu trữ hồ sơ. 10. Lớp học, khách sạn, văn phòng, nghiên cứu khoa học và lưu trữ hồ sơ mà chiều cao >50m.	1. Các công trình kiến trúc trừ loại I ra như: cửa hàng, triển lãm, sử dụng tổng hợp, bưu điện, thư viện và kho sách. 2. Nhà bưu chính, chỉ huy phòng hoả, phát thanh truyền hình và điện lực dưới cấp tỉnh. 3. Nhà có chiều cao <50m như: lớp học, khách sạn, văn phòng, nghiên cứu khoa học, lưu trữ hồ sơ.

b) Phân cấp chịu lửa của nhà cao tầng

Nhà cao tầng được phân ở cấp 1 là loại nhà cấp I và bậc chịu lửa bậc 1. Căn cứ để phân cấp là dựa vào yêu cầu an toàn phòng hoả và kết cấu của nhà dân dụng cao tầng. Kết cấu nhà cao tầng phần lớn là bê tông cốt thép. Loại kết cấu này có tính chịu lửa tương đối tốt, có điều kiện để khôi phục lại nhà sau khi xảy ra hoả hoạn.

Phân cấp chịu lửa nhà cao tầng được xác định dựa trên cơ sở tính đốt cháy và giới hạn chịu lửa của kết cấu công trình.

1. Tính đốt cháy

Tính đốt cháy là chỉ mức độ đốt cháy dễ hay khó của cấu kiện công trình dưới tác dụng của lửa hoặc nhiệt độ cao. Dựa vào tính đốt cháy, cấu kiện công trình được phân ra làm chất đốt không cháy, chất đốt khó cháy và chất đốt cháy.

- Chất đốt không cháy là cấu kiện được làm bằng vật liệu đốt không cháy. Vật liệu đốt không cháy là vật liệu dưới tác dụng của nhiệt độ cao không bốc thành ngọn lửa, không bị xém hoặc không thành than.

- Chất đốt khó cháy là cấu kiện được làm bằng vật liệu đốt khó cháy hoặc cấu kiện được làm bằng vật liệu đốt cháy còn lớp bảo hộ chống cháy ở bên ngoài làm bằng vật liệu không cháy. Dưới tác dụng của lửa hay nhiệt độ cao cấu kiện khó đốt cháy, khó bắt thành lửa, khó bị xém, khó bị cháy thành than và sau khi chuyển nguồn lửa đi thì sự cháy cũng mất.

- Chất đốt cháy là cấu kiện được làm bằng vật liệu đốt cháy. Dưới tác dụng của lửa hay nhiệt độ cao cấu kiện cháy, và sau khi chuyển nguồn lửa đi thì sự cháy vẫn tiếp tục.

Tính đốt cháy của vật liệu kiến trúc được biểu thị bằng lượng ô-xy (còn gọi là nồng độ giới hạn của ô-xy hay nồng độ ô-xy cực hạn). Nếu vật liệu kiến trúc có chỉ số ô-xy > 50 thì gọi là vật liệu đốt không cháy. Nếu có chỉ số ô-xy từ 30 đến 50 thì gọi là vật liệu khó đốt cháy. Nếu chỉ số ô-xy từ 20 đến 30 thì gọi là vật liệu cháy và chỉ số ô-xy nhỏ hơn 20 thì gọi là vật liệu dễ cháy.

2. Giới hạn chịu lửa

Bất cứ một cấu kiện kiến trúc (như tường, cột, dầm, sàn, mái, cửa phòng hoả..) tiến hành thí nghiệm theo đường biểu diễn giữa thời gian và đường tiêu chuẩn nhiệt độ, dưới tác dụng của lửa mà mất đi khả năng chống đỡ, tính hoàn chỉnh bị phá hoại hoặc mất đi tác dụng cách nhiệt thì khoảng thời gian này được gọi là giới hạn chịu lửa.

Cấp chịu lửa của nhà cao tầng được quyết định ở giới hạn chịu lửa, tính đốt cháy của những cấu kiện chủ yếu cấu tạo thành nhà cao tầng như tường, cột, dầm và sàn.. Lấy giới hạn chịu lửa của sàn nhà làm cơ sở, còn những cấu kiện khác chỉ so sánh tương đối là được; nếu sàn nhà có giới hạn chịu lửa cao thì giới hạn chịu lửa cao và ngược lại.

Giới hạn chịu lửa của sàn nhà được xác định dựa trên tình trạng hoả hoạn và yêu cầu kiến trúc, vì các vụ cháy thường kéo dài từ 1 đến 2 giờ, còn kết cấu sàn nhà là bê tông cốt thép, có lớp bảo hộ dày 20mm. Giới hạn chịu lửa >1 giờ. Do đó xác định giới hạn chịu lửa cấp 2 cho sàn nhà là 1 giờ, cấp 1 là 1,5 giờ. Còn giới hạn chịu lửa của các cấu kiện khác thì tuỳ theo tính chất trọng yếu mà xác định. Ví dụ dầm chịu lực đỡ sàn quan trọng hơn sàn nhà thì giới hạn chịu lửa của nó phải cao hơn. Trong thiết kế nhà cao tầng các loại cấu kiện được xác định theo bảng 12.3.

Bảng 12.3. Tính đốt cháy và giới hạn chịu lửa của cấu kiện nhà

Tính đốt cháy và giới hạn chịu lửa (giờ)		Cấp chịu lửa	
Tên cấu kiện		Nhà loại 1	Nhà loại 2
Tường	Tường phòng hoả	Chất không cháy 3,00	Chất không cháy 3,00
	Tường chịu lực, cầu thang, thang máy và tường giữa hai đơn nguyên nhà ở	Chất không cháy 2,00	Chất không cháy 2,00
	Tường không chịu lực, tường ngăn giữa các lối đi	Chất không cháy 1,00	Chất không cháy 1,00
	Tường ngăn giữa các phòng	Chất không cháy 0,75	Chất không cháy 0,50
Cột		Chất không cháy 3,00	Chất không cháy 2,50
Dầm		Chất không cháy 3,00	Chất không cháy 1,50
Sàn nhà, cầu thang, mái nhà chịu lực		Chất không cháy 1,50	Chất không cháy 1,00
Nóc treo		Chất không cháy 0,25	Chất không cháy 0,25

12.3. TÍNH CHỊU LỬA CỦA VẬT LIỆU VÀ CẤU KIỆN XÂY DỰNG CỦA CÔNG TRÌNH

12.3.1. Vấn đề thiết kế phòng hoả trong kết cấu nhà cao tầng

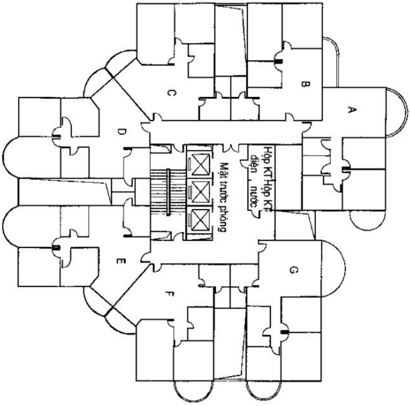
a) Hố thang máy và các hộp kỹ thuật trong nhà cao tầng

1. Các loại hố và hộp kỹ thuật trong nhà cao tầng nên làm bằng vật liệu có khả năng chịu lửa tốt, được xây dựng bằng vật liệu không cháy và giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 1giờ. Các cửa kiểm tra của các giếng đặt đường ống đều được làm bằng loại cửa phòng hoả, như vậy sẽ nâng cao được năng lực phòng hoả của các giếng.

2. Nên thiết kế riêng rẽ các hộp kĩ thuật điện, ống thoát khói, ống cấp thoát nước cứu hoả, ống dẫn khói, ống thoát chất dầu mỡ của nhà bếp và ống chống khói của điều hoà không khí để tránh cho lửa khỏi tập trung. Hình vẽ 12.1 là sơ đồ bố trí các hộp kỹ thuật cho một nhà cao tầng.

3. Thang máy là công cụ giao thông chính theo chiều đứng của nhà cao tầng. Trong hố thang máy không thiết kế dây điện không liên quan đến thang máy hay các đường ống có thể cháy, để giảm bớt khả năng hoả hoạn cho cầu thang, đảm bảo cho cầu thang hoạt động an toàn.

4. Khi thiết kế hộp kĩ thuật điện hay hộp kĩ thuật cho các đường ống phòng hoả, cần có mặt bằng riêng biệt. Các đường ống này sau khi lắp đặt xong sẽ được phủ lên trên đường ống một loại vật liệu khó cháy có giới hạn chịu lửa bằng với giới hạn chịu lửa của sàn nhà. Nếu chiều cao nhà <100m thì cứ 3 tầng lại bịt lại. Nếu chiều cao nhà >100m thì tầng nào cũng bịt lại, mục đích là để ngăn chặn không cho ngọn lửa bốc lên khi có cháy.



Hình 12.1. *Vị trí phòng hoả cầu thang máy và các giếng đứng độc lập.*

5. Để đảm bảo nhiệt độ cho các đường ống của hệ thống thông gió, điều hoà không khí, cần chọn loại vật liệu có sức chịu nhiệt và chịu lửa phù hợp với quy phạm thiết kế phòng hoả trong trang trí nội thất. Chỗ gặp nhau của đường ống đứng và đường ống ngang của đường ống thông gió phải thiết kế một van cứu hoả. Van cứu hoả cùng với một số thiết bị khống chế khác, điều khiển đóng mở khống chế ngọn lửa, không cho lửa phát triển tràn lan theo hướng nằm ngang.

6. Xử lý phòng hoả ở "ba khe" của công trình. "Ba khe" là khe lún, khe co giãn và khe chấn động của nhà cao tầng. Đây là lỗ hổng trong công tác phòng hoả, nếu xảy ra hoả hoạn thì bất cứ khe nằm ngang hay khe thẳng đứng đều là đường di chuyển của ngọn lửa, cho nên ở phía dưới của khe sẽ dùng vật liệu không cháy chén vào, còn ở trên mặt khe chèn bằng vật liệu khó cháy, mục đích là để ngăn chặn tất cả đường đi của ngọn lửa.

7. Xử lý phòng hoả ở những bức tường kính

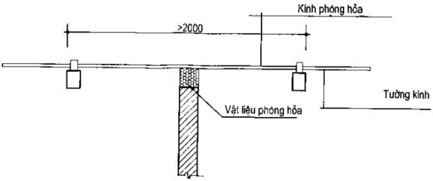
Do yêu cầu về tạo hình kiến trúc cho nên một số bộ phận hay toàn bộ tường công trình thường được lắp bằng kính. Nếu tường nhà bằng kính thì bất luận theo hướng nào, nó đều là con đường để ngọn lửa cháy lan ra, khi có hoả hoạn toàn bộ ngôi nhà giống

như phân khu phòng hoả có nguy cơ chìm trong biển lửa. Cho nên cần coi trọng công tác thiết kế phòng hoả cho những ngôi nhà có tường xây bằng kính.

Dùng vật liệu đốt không cháy chèn vào tường kính có thiết kế cửa sổ. Nếu mặt ngoài của tường đã dùng vật liệu đốt không cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 1 giờ thì vật liệu chèn tường có thể là vật liệu khó cháy.

Nếu tường kính không thiết kế cửa sổ, mỗi tầng phía kết thúc của sàn xây một bức tường đặc cao 0,8m bằng vật liệu đốt không cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 1 giờ.

Những khe lún giữa tường kính với sàn các tầng hoặc với tường ngăn nên chèn chặt vào bằng vật liệu đốt không cháy. Hình vẽ 12.2 là sơ đồ xử lý theo phương pháp tường kính nằm ngang. Hình vẽ 12.3 là sơ đồ cấu tạo tường kính.



Hình 12.2

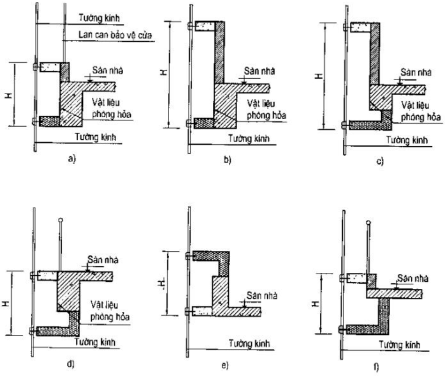
8. *Xử lý phòng hoả ở các hố đổ rác của nhà cao tầng.* Hố đổ thường tích tụ những chất dễ cháy như giấy lộn, vải vụn, các túi nilon gói hàng. Cho nên các nhà cao tầng đã không thiết kế hố chứa rác thay vào đó vẫn sử dụng phương thức chứa rác truyền thống có cải tiến cho phù hợp với mỹ quan và vệ sinh môi trường, như vậy cũng tránh được khả năng hoả hoạn. Nếu nhà cao tầng có thiết kế hố chứa rác, phải làm được các điểm sau:

+ Hố rác đặt dựa vào phía ngoài tường, không thiết kế chứa rác ở chiếu nghỉ cầu thang.

+ Kích thước tiết diện của hố chứa rác phải rộng, phía trong nhẵn nhụi trơn bóng để không giữ rác lại.

+ Lắp thiết bị phòng hoả ở nơi chứa rác (trước các phòng chứa rác) và lắp cửa phòng hoả cấp 2. Hố chứa rác phải tách rời các bộ phận khác.

+ Nắp đậy hố rác phải làm bằng kim loại hay vật liệu đốt không cháy, cửa hố rác ở mỗi tầng đều đóng mở tự động.



Hình 12.3

9. Vấn đề thiết bị nội thất nhà cao tầng.

Công năng nhà cao tầng rất phức tạp, các thiết bị nội thất tiêu chuẩn cao, dễ dẫn đến khả năng hoả hoạn. Do đó, khi thiết kế phòng hoả phải thảo mãn các yêu cầu quy phạm. Những vật liệu trang trí nội thất trần nhà, tường, sàn, tường ngăn, đồ dùng và các vật trang trí khác đều phải đáp ứng được cấp đốt cháy của vật liệu.

Bảng 12.4. Cấp đốt cháy của vật liệu

Cấp	Tính năng đốt cháy của vật liệu
A	Không cháy
B1	Khó cháy
B2	Có thể cháy
B3	Dễ cháy

Bảng 12.4, cấp đốt cháy của vật liệu trang trí nội thất của các bộ phận nhà cao tầng cung cấp cho cán bộ thiết kế xét chọn khi thiết kế phòng hoả. Còn bảng 12.5 dùng cho cán bộ thiết kế tham khảo khi vạch ra cấp đốt cháy của vật liệu trang trí nội thất.

Bảng 12.5. Cấp đốt cháy của vật liệu trang trí nội thất tại các bộ phận của nhà cao tầng

Loại công trình kiến trúc	Tính chất quy mô công trình kiến trúc	Cấp đốt cháy của vật liệu trang trí nội thất									
		Mái nhà	Tường	Nền nhà	Ngăn cách	Đồ dùng gia đình cố định	Tại các bộ phận trang trí: Rèm cửa	Màn trướng	Giường đệm	Đồ vải	Vật liệu: Trang trí khác
Khách sạn cao cấp	Hội trường, phòng họp, nhà ăn ở tầng trên >800 chỗ	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1	-	B1	B1
	Hội trường, phòng họp <800 chỗ	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1	-	B2	B1
	Các bộ phận khác	A	B1	B1	B2	B2	B1	B2	B1	B2	B1
Thương nghiệp, triển lãm, công trình tổng hợp, cửa hàng, bệnh viện	Kiến trúc loại 1	A	B1	B1	B1	B2	B1	B1	-	B2	B1
	Kiến trúc loại 2	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2	-	B2	B2
Bưu điện, ngân hàng, điện tín, phát thanh truyền hình, phân phối điện, chỉ huy phòng hoả	Kiến trúc loại 1	A	A	B1	B1	B1	B1B	1B	-	B2	B1
	Kiến trúc loại 2	B1	B1	B2	B2	B2	B1	B2	-	B2	B2
Lớp học, văn phòng, nghiên cứu khoa học, lưu trữ, thư viện	Kiến trúc loại 1	A	B1	B1	B1	B2	B1	B1	-	B1	B1
	Kiến trúc loại 2	B1	B1	B1	B1	B2	B1	B2	-	B2	B2
Nhà ở và khách sạn thông thường	Khách sạn thông thường loại 1, nhà ở cao cấp	A	B1	B2	B1	B2	B1	-	B1	B2	B1
	Khách sạn thông thường loại 2, nhà ở loại 2	B1	B1	B2	B2	B2	B2	-	B2	B2	B2

Ghi chú:

1- Nhà ăn ở tầng trên bao gồm cả nhà ăn trên sân thượng và lầu ngắm cảnh.

2- Tính chất, quy mô loại kiến trúc phải phù hợp với những quy định trong tiêu chuẩn và quy phạm.

Bảng 12.6. Ví dụ về xác định cấp đốt cháy của vật liệu trang trí nội thất tại các bộ phận của công trình kiến trúc

Loại vật liệu	Cấp	Ví dụ vật liệu
Vật liệu ở các bộ phận	A	Đá hoa cương, đá đại lý, đá mài, chế phẩm xi măng, chế phẩm bê tông, các tấm thạch cao, chế phẩm bằng vôi, chế phẩm bằng đất dính, kính, gốm sứ gạch ngói, gạch men gang thép, nhôm hợp kim đồng..
Vật liệu tại trần nhà	B1	Tấm thạch cao giấy, tấm thạch cao sợi, xi măng vỏ bào, tấm vải vi-ni-lon trang trí thu âm, tấm sợi thuỷ tinh trang trí thu âm, tấm đá trang trí thu âm, tấm gỗ dán khó cháy, tấm ván sợi ép khó cháy, các loại gỗ khó cháy, vật liệu hợp kim nhôm, các loại nhựa ép, các loại kính khung nhôm...
Vật liệu làm tường	B1	Tấm thạch cao giấy, tấm thạch cao sợi, xi măng vỏ bào, tấm vải vi-ni-lon, tấm sợi thuỷ tinh, tấm vỏ bào ép khó cháy, vật liệu sơn các màu, tường vải tường giấy khó cháy, các tấm đá hoa cương, các tấm tường bằng nhựa hỗn hợp xi măng, các tấm thuỷ tinh gang, tấm PVC, tấm tường nhẹ cường độ cao, các tấm vật liệu gỗ ép..
	B2	Các loại gỗ, tấm gỗ nhân tạo, tre trúc, các tấm trang trí chế tạo từ giấy, từ gỗ mỏng, từ hợp chất cao phân tử, từ đay, gỗ dán, cao su, từ sợi vải, cỏ cây..
Vật liệu nền nhà	B1	Tấm nhựa PVC cứng, xi măng vỏ bào, xi măng sợi gỗ, các tấm cao su clo hoá..
	B2	Tấm nhựa PVC bán cứng, tấm PVC cuộn, gỗ tấm thảm đệm..
Vật liệu trang trí	B1	Các chế phẩm làm từ vật liệu đã qua xử lý cháy
	B2	Các chế phẩm làm từ lông, vải, đay đã qua xử lý cháy
Vật liệu khác	B1	Các loại nhựa mềm, nhựa tổng hợp, nhựa đã qua xử lý.. và các vật liệu có liên quan đến vật liệu làm mái nhà làm tường,..
	B2	Các loại nhựa mềm, nhựa tổng hợp, kính khung kim loại, chế phẩm từ sợi, chế phẩm từ gỗ...

12.4. CÁC BỘ PHẬN NGĂN CHÁY

12.4.1. Phân khu phòng hoả

Công năng của nhà cao tầng khá phức tạp, có nhiều hướng nhiều chỗ để ngọn lửa phát triển khi cháy, cho nên mục đích của thiết kế phòng hoả là có kế hoạch phân khu phòng hoả, phòng khói trong nhà cao tầng, khống chế ngọn lửa trong một phạm vi cục bộ, ngăn cản ngọn lửa phát triển, giảm bớt thiệt hại do hoả hoạn gây ra.

Khi thiết kế phân khu phòng hoả cho nhà cao tầng, người ta phân công trình kiến trúc ra làm 2 loại: loại kiến trúc 1 có nhiều vật liệu đốt cháy, nhất là khi các đường ống điều

hoà không khí bị cháy, không khí lưu thông tốt dẫn đến ngọn lửa lan truyền cũng rất nhanh dễ tạo thành đám cháy lớn thiệt hại nặng. Do đó, khi thiết kế phân khu phòng hoả cho công trình kiến trúc loại 1 này diện tích không được lớn hơn $1000m^2$. Còn phân khu phòng hoả cho kiến trúc loại 2, diện tích không được lớn hơn $1500m^2$. Đối với các phòng ở tầng hầm vì không có cửa sổ, khả năng thông gió thoát khói kém, phân tán và dập tắt lửa đều khó khăn, cho nên diện tích phòng hoả không lớn hơn $500m^2$.

12.4.2. Phân khu phòng khói

Yêu cầu chủ yếu của phân khu phòng khói là không vượt quá giới hạn của phân khu phòng hoả, diện tích của phân khu phòng khói không nên vượt quá $500m^2$, có thể lấy tường ngăn làm giới hạn phân khu phòng khói.

12.4.3. Những điểm cần chú ý khi thiết kế phân khu phòng hoả, phòng khói cho nhà cao tầng

Nhà cao tầng có hộp cầu thang rộng, hành lang kiểu ban công, hành lạng chạy vòng khép kín và các gian sảnh nhà thì phân khu phòng hoả nên thêm các biện pháp như màng phun nước, phòng hoả bằng "ri-đô" cho đảm bảo hơn.

Nếu nhà cao tầng thiết kế tường bao che bằng kính mà hai hướng nằm ngang và thẳng góc đã được thiết kế bằng vật liệu phòng hoả có đủ giới hạn chịu lửa thì có thể dùng tường kính này làm biện pháp phòng hoả và phòng khói.

Các gian sảnh nhà cao tầng mái bằng kính, ngoài mục đích đảm bảo an toàn về kết cấu công trình, còn được lắp đặt thiết bị tự động đóng mở thông gió thông khói.

Mỗi phân khu phòng hoả của nhà cao tầng nên thiết kế hai cửa mở ra an toàn, hai cửa này tốt nhất là thiết kế ở hai cầu thang giải toả, đảm bảo khi cần giải toả được an toàn.

12.5. LỐI THOÁT NẠN

Hiện tại, chiều cao sức vươn thang cứu hoả còn bị hạn chế, các thiết bị cứu hoả không thoả mãn được yêu cầu sơ tán an toàn và dập tắt lửa ở các nhà cao tầng. Phương châm trong công tác phòng hoả là "Phòng hoả là chính, kết hợp với cứu hoả". Lưu ý đặc điểm cứu hoả ở nhà cao tầng, xác lập tự phòng tự cứu, dùng những biện pháp phòng hoả đáng tin cậy. Do đó phải nghiên cứu nghiêm túc vấn đề sơ tán an toàn ở các nhà cao tầng là nội dung quan trọng trong thiết kế phòng hoả cho nhà cao tầng.

12.5.1. Khoảng cách sơ tán an toàn của nhà cao tầng

Khoảng cách sơ tán an toàn của nhà cao tầng bao gồm hai nội dung chính. Nội dung thứ nhất là khi thiết kế cần nghĩ đến khoảng cách an toàn sơ tán từ điểm xa nhất trong phòng đến cửa nhà hay cổng nhà. Nội dung thứ hai là nghĩ đến khoảng cách cửa phòng hoặc từ cổng nhà đến cầu thang sơ tán hay đến lối ra vào bên ngoài.

- Khoảng cách an toàn sơ tán từ điểm xa nhất trong phòng đến cửa nhà hay cổng nhà. Trong nhà cao tầng, nếu thiết kế hội trường, phòng trưng bày, phòng đa năng, phòng ăn, phòng kinh doanh nghiệp vụ và đọc sách... thì khoảng cách từ bất kì điểm nào trong phòng đến cửa sơ tán không được >30m, còn đối với các phòng khác thì khoảng cách thẳng từ bất kì điểm nào trong phòng đến cửa phòng ≥15m.

- Khoảng cách từ cửa phòng hoặc từ cổng nhà đến cửa ra an toàn gần nhất. Trong khi thiết kế nhà cao tầng có không gian lớn, phải phù hợp với quy định là có 2 hướng sơ tán. Bố trí cửa ra an toàn phải nghĩ từ nhân tố bất lợi nhất. Do đó khi thiết kế phòng hoả thường bố trí hai cửa ra phòng hoả an toàn, khoảng cách giữa 2 cửa ra phòng hoả này không nhỏ hơn 5m, nếu để 2 cửa này gần nhau quá sẽ không còn tác dụng là 2 cửa nữa. Kinh nghiệm thực tiễn chứng minh rằng, khoảng cách sơ tán an toàn của nhà cao tầng phải căn cứ loại kiến trúc để giải quyết. Ví dụ: Trường hợp rất quen đường đi lối lại của công trình như nhà ở, văn phòng... thì khoảng cách sơ tán an toàn có thể lấy xa một chút. Còn trái lại, đường đi lối lại của các công trình không quen thuộc nhất là phòng bệnh nhân ở bệnh viện, nhà phụ sản, bệnh viện nhi... khi xảy ra hoả hoạn, việc sơ tán những người này rất chậm chạp thì khoảng cách sơ tán an toàn sẽ phải lấy ngắn lại. Bảng 12.7 là những yêu cầu chi tiết và cụ thể.

Bảng 12.7. Khoảng cách sơ tán an toàn cho nhà cao tầng

Loại nhà cao tầng		Khoảng cách an toàn sơ tán từ điểm xa nhất trong phòng đến cửa ra vào của nhà hoặc cầu thang	
		Phòng ở giữa 2 cửa ra an toàn	Phòng ở 2 phía của hành lang cụt hay ở cuối hành lang
Bệnh viện	Nhà bệnh nhân	24	12
	Các bộ phận khác	30	15
Khách sạn, nhà trưng bày, lớp học		30	15
Các công trình khác		40	20

12.5.2. Số lượng và chiều rộng cửa ra an toàn cho nhà cao tầng

a) Số lượng cửa ra an toàn

Số lượng cửa ra an toàn cho mỗi phân khu phòng hoả và tầng hầm không ít hơn 2 cửa. Bởi vì khi xảy ra hoả hoạn nếu một cửa ra bị khói bịt kín, thì người sơ tán còn đi ra cửa khác được.

Yêu cầu về số lượng cửa ra vào cho những gian phòng có không gian lớn trong nhà cao tầng. Có những gian phòng không gian lớn chỉ để một cửa ra vào, mặc dầu về chiều rộng của cửa đủ để đáp ứng đi lại nhưng khi xảy ra hoả hoạn, mọi người lo sợ hoang mang, chen chúc xô đẩy để thoát ra ngoài, thời gian thoát người ra rất lâu, dễ xảy ra tai nạn, dẫm đạp bị thương, chết người.

Khi gian phòng có diện tích nhỏ hơn $60m^2$ và ở giữa hai cửa ra an toàn, thiết kế một cửa ra vào.

Khi gian phòng có diện tích nhỏ hơn $75m^2$ và ở cuối hành lang cụt, thiết kế một cửa ra vào.

Khi gian phòng ở tầng hầm, có diện tích nhỏ hơn $50m^2$, trong phòng thường xuyên có số người làm việc không quá 15 người thì thiết kế một cửa ra vào. Ngoài 3 trường hợp trên, các trường hợp còn lại nên thiết kế 2 cửa ra vào.

b) Chiều rộng cửa ra sơ tán an toàn

Đối với công tác thiết kế phòng hoả cho nhà cao tầng, ngoài yêu cầu về khoảng cách sơ tán an toàn, số lượng người đi qua cửa sơ tán an toàn ra còn một yêu cầu nữa là chiều rộng của cửa sơ tán an toàn. Bởi vì chiều rộng của cửa hẹp sẽ kéo dài thời gian sơ tán, ảnh hưởng đến an toàn. Trong thiết kế phòng hoả cho nhà cao tầng cần chú trọng đến hai nhân tố sau đây:

Một là khi xảy ra hoả hoạn, đảm bảo cho tất cả cán bộ nhân viên trong nhà cao tầng theo đường đi an toàn sơ tán xuống tầng một của ngôi nhà.

Hai là khi xảy ra hoả hoạn, đảm bảo cho cán bộ công nhân viên đã xuống tầng 1 rồi nhanh chóng rời khỏi hiện trường đám cháy.

1. Khi thiết kế phòng hoả cho nhà cao tầng thì chiều rộng cửa phía ngoài nhà cao tầng, chiều rộng hành lang, cầu thang, cửa ra vào các phòng đều được tính theo tiêu chuẩn 1m rộng/100người. Có như vậy mới đảm bảo được yêu cầu phòng hoả.

Chiều rộng cửa ra vào, hành lang.. không được lấy nhỏ hơn số liệu ghi trong bảng 12.8 dưới đây.

Bảng 12.8. Chiều rộng cửa ra và hành lang tầng 1 nhà cao tầng

Loại kiến trúc cao tầng	Chiều rộng mỗi cửa phía ngoài (m)	Chiều rộng hành lang	
		Hành lang bên	Hành lang giữa
Bệnh viện	1,30	1,40	1,50
Nhà ở	1,10	1,20	1,30
Các loại khác	1,20	1,30	1,40

2. Nhà cao tầng có thiết kế hội trường, phòng họp đánh số ghế cố định, số người tập trung cao độ thì yêu cầu thiết kế chiều rộng để sơ tán an toàn như sau:

- Chiều rộng hành lang sơ tán của hội trường, phòng họp lấy theo tiêu chuẩn ≥0,8m/100người và không nhỏ hơn 1m (chiều rộng tổng cộng). Chiều rộng nhỏ nhất của hành lang bên không nhỏ hơn 0,8m.

- Cửa sơ tán của hội trường, phòng họp và tổng chiều rộng của đường đi bộ ngoài 2 phòng trên tính theo tiêu chuẩn ≥0,65m/100người đối với mặt đất tương đối bằng phẳng, nếu mặt đất phải thiết kế bậc thì tính theo tiêu chuẩn 0,8m/100người.

Chiều rộng cửa sơ tán và đường sơ tán thông thường không nhỏ hơn 1,4m. Khả năng thông qua ở cửa cũng như ở đường tại khu đất có thiết kế bậc sẽ kém hơn ở khu đất bằng phẳng cho nên khi thiết kế phải đặc biệt chú ý.

- Để đáp ứng yêu cầu sơ tán an toàn, mỗi cửa phòng họp, hội trường số người sơ tán không vượt quá 250 người.

3. Chiều rộng cửa của các phòng ở tầng hầm hay bán hầm được tính theo tiêu chuẩn ≥1m/100 người.

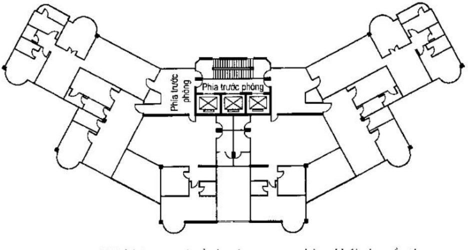
12.5.3. Cầu thang và gian cầu thang sơ tán cho nhà cao tầng

Cầu thang và thang máy là phương tiện giao thông đứng của nhà cao tầng, bình thường người ta sử dụng thang máy, song khi có hoả hoạn, mất điện, thang máy không những không sử dụng được mà hố thang máy có khi lại là nơi thoát khói của đám cháy. Lúc này cầu thang sẽ là phương tiện giao thông đứng chủ yếu để sơ tán cán bộ công nhân viên. Do đó, trong thiết kế phòng hoả nhà cao tầng, thiết kế hợp lý cầu thang sơ tán là điều rất quan trọng.

a) Gian cầu thang phòng khói

Gian cầu thang phòng khói là chỉ loại cầu thang sau khi ra khỏi phòng qua ban công, hành lang thu hẹp rồi mới đi vào gian cầu thang này. Do đó, khói lửa không trực tiếp đi vào cầu thang. Đây là loại cầu thang vừa chống khói vừa chống lửa.

Hình vẽ 12.4 là cầu thang phòng khói của một nhà cao tầng được thiết kế tương đối hợp lý.

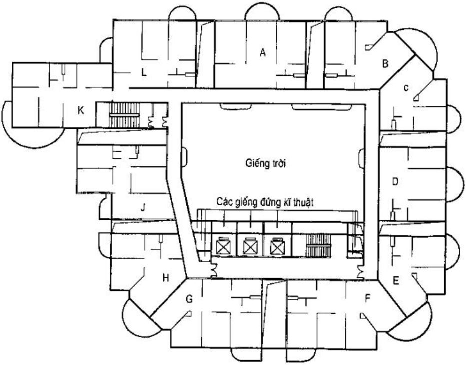


Hình 12.4. *Thiết kế phòng hoả cho thang máy, phòng khói cho cầu thang và thiết kế phòng cháy cho các hộp kỹ thuật khác*

1. Yêu cầu thiết kế gian cầu thang phòng khói

Cửa cầu thang nên thiết kế ở trước phòng, ban công hay hành lang thu hẹp. Hình vẽ 12.5 là giải pháp xử lý cửa ra của cầu thang cho nhà cao tầng, cửa được thiết kế ở hai hướng khác nhau, đã lợi dụng một cách hợp lý chỗ thu hẹp của hành lang.

Diện tích dùng chung ở trước phòng công cộng không nhỏ hơn $6m^2$, còn với nhà ở diện tích này không nhỏ hơn $4,5m^2$.



Hình 12.5. *Thiết kế phòng khói cho cầu thang, các hộp kỹ thuật.*

Cửa giữa tiền sảnh và gian cầu thang nên làm bằng vật liệu có cấp chịu lửa loại 2 và mở về hướng sơ tán.

Thông gió thông khói tự nhiên. Nếu không thông gió, thông khói tự nhiên được thì phải thiết kế hệ thống thông khói nhân tạo. Các hình vẽ bên dưới là một số ví dụ về cầu thang.

2. Nguyên tắc thiết kế cầu thang phòng khói

Kiến trúc loại 1 cho nhà cao tầng và kiến trúc loại 2 khi chiều cao nhà vượt quá 32m (trừ loại nhà ở chỉ có một đơn nguyên và nhà ở hành lang thông suốt).

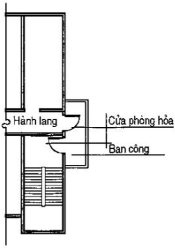
Nhà ở cao tầng hình tháp.

Nhà ở trên 11 tầng hành lang suốt.

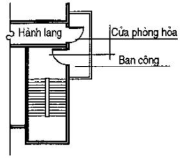
Nhà ở từ 19 tầng trở lên 1 đơn nguyên.

b) Cầu thang kín

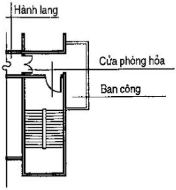
Cầu thang kín là loại cầu thang bị quây bởi 3 mặt tường phải đi qua cửa phòng hoả mới vào đến gian cầu thang. Hiệu quả phòng hoả phòng khói của loại cầu thang này so với các loại khác kém hơn. Hình vẽ 12.6, 12.7 và 12.8 là thí dụ của 2 loại cầu thang kín này.



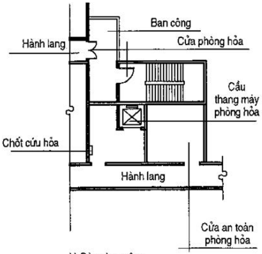
a) Dùng ban công
làm chỗ phòng khói cầu thang



b) Dùng ban công
làm chỗ phòng khói cầu thang

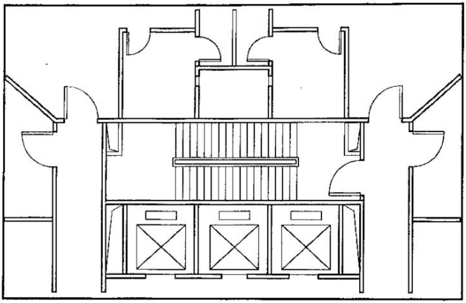


b) Dùng ban công
làm chỗ phòng khói cầu thang

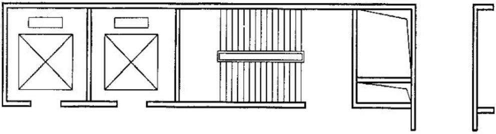


b) Dùng ban công
làm chỗ phòng khói cầu thang
(Bố trí kết hợp với
phòng hỏa cầu thang máy)

Hình 12.6



Hình 12.7. *Gian cầu thang kiểu kín.*



Hình 12.8. *Gian cầu thang kiểu kín*

1. Yêu cầu thiết kế cầu thang kín

Cửa cầu thang kín dùng vật liệu phòng hoả loại 2, cửa mở về hướng sơ tán.

2. Nguyên tắc thiết kế cầu thang kín

Kiến trúc loại 2 khi công trình có chiều cao nhỏ hơn 32 m (trừ nhóm nhà, nhà một đơn nguyên, nhà ở hành lang suốt).

Nhà ở 1 đơn nguyên từ 18 tầng.

Nhà ở hành lang suốt dưới 12 tầng.

c) Một số vấn đề cần chú ý khi thiết kế cầu thang và cầu thang sơ tán

1. Khi thiết kế cầu thang sơ tán cho nhà cao tầng một đơn nguyên nên thiết kế cầu thang chạy suốt từ tầng 1 đến tầng trên cùng. Khi xảy ra hoả hoạn, sân thượng của nhà có thể xem như cửa ra thứ hai hoặc là nơi sơ tán.

2. Để đảm bảo an toàn khi xảy ra hoả hoạn, chiều rộng cửa sơ tán phải phù hợp với yêu cầu ghi trong bảng 12.9.

Bảng 12.9. Chiều rộng nhỏ nhất của cầu thang sơ tán

Loại kiến trúc cao tầng	Chiều rộng nhỏ nhất của cầu thang sơ tán (m)
Nhà điều trị trong bệnh viện	1,30
Nhà ở	1,10
Các kiến trúc khác	1,20

3. Để đảm bảo an toàn giữa cầu thang và cầu thang phòng kín, cần phải có sự thông thoáng giữa chúng. Mặt khác không nên thiết kế các loại đường ống chất dễ cháy, các đường ống chất lỏng và các vật cản trở việc sơ tán.

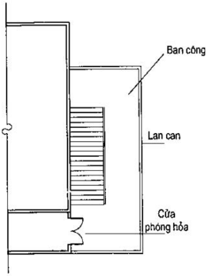
4. Trừ những cầu thang phải thiết kế so le, còn vị trí của cầu thang sơ tán không nên thay đổi vị trí giữa các tầng. Tầng 1 có cửa ra ngoài phòng để khi xảy ra hoả hoạn có đường sơ tán.

5. Cầu thang sơ tán và cầu thang hành lang không nên thiết kế loại cầu thang xoáy ốc, cầu thang hình quạt vì thực tế chứng minh khi hoả hoạn xảy ra những người sơ tán rất dễ vấp ngã, bị thương.

6. Tầng hầm, tầng bán hầm và tầng 1 không nên thiết kế chung 1 cầu thang. Nếu phải thiết kế chung một cầu thang thì cửa cầu thang tầng hầm và tầng một phải có kí hiệu rõ ràng, tường ngăn vách phải làm bằng loại vật liệu có giới hạn phòng hoả không nhỏ hơn 2giờ và cửa phòng hoả phải đạt cấp 2.

7. Cầu thang ngoài nhà đồng thời làm thêm nhiệm vụ hỗ trợ cầu thang phòng hoả thì chiều rộng nhỏ nhất không nhỏ hơn 0,9m, nếu góc nghiêng không lớn hơn 45° và lan can không nhỏ hơn 1,1m thì chiều rộng cầu thang ngoài nhà tính gộp vào tổng chiều rộng cầu thang sơ tán. Hình vẽ 12.9 là sơ đồ thực tế cầu thang sơ tán ngoài phòng.

8. Trong gian cầu thang cần có chiếu sáng và thông gió tự nhiên. Đây là một nhân tố quan trọng đảm bảo an toàn cho cầu thang và đảm bảo an toàn cho cán bộ công nhân viên khi sơ tán bởi vì khi xảy ra hoả hoạn, nguồn điện bị cắt, chiếu sáng sẽ không còn nữa, cầu thang sẽ tối, hiện tượng xô đẩy trong cầu thang sẽ xảy ra. Do đó cầu thang cần có chiếu sáng khi sự cố xảy ra.



Hình 12.9. Cầu thang ngoài nhà

Việc phân khu phòng khói, phòng cháy không những tạo điều kiện cách ly giữa khu vực khói và cháy với các khu vực còn lại của ngôi nhà mà còn có tác dụng sử dụng hiệu quả năng lượng trong việc phòng và chống cháy bằng các biện pháp như: cửa ngăn phân khu phòng cháy, màn chống cháy bằng nước... được thiết kế bằng các thiết bị điều khiển tự động và phân khu.

12.5.4. Vấn đề thang máy phòng hoả trong nhà cao tầng

Tác dụng của thang máy phòng hoả là tạo điều kiện thuận lợi cho nhân viên cứu hoả công tác ở trên cao, và có thể nhanh chóng đi đến chỗ hoả hoạn dập tắt đám cháy làm giảm bớt tổn thất và thương vong. Qua thực tế được biết, nếu nhà cao 8-9 tầng mọi nhân viên cứu hoả đều công tác bình thường, từ tầng cao thứ 11 trở đi sức khoẻ của nhân viên cứu hoả không đảm bảo, hầu như không thể tiếp tục công tác được. Khi có đám cháy, nhân viên cứu hoả ngoài việc mặc các trang bị phòng hoả còn ảnh hưởng bởi khói lửa cho nên khả năng trèo cao càng bị hạn chế do đó thiết kế phòng hoả nhà cao tầng nhất thiết phải thiết kế thang máy phòng hoả.

Thang máy không được tính vào phương tiện thoát người khi có sự cố hoả hoạn và khi hoả hoạn xảy ra các thang máy sẽ được tự động trở về tầng 1 để đưa người thoát nạn. Riêng thang máy phục vụ cứu hoả thường là 1 thang máy có công suất lớn được kết hợp với thang chở hàng và có hệ thống điều khiển riêng. Điều này đảm bảo sự tiết kiệm năng lượng cho các hoạt động cứu hoả của thang máy.

a) Yêu cầu thiết kế thang máy phòng hoả

Thang máy phòng hoả nên bố trí ở trước nhà, nếu là công trình nhà ở thì diện tích xây dựng cầu thang $\geq 4{,}5m^2$, nếu là công trình công cộng thì $\geq 6{,}0m^2$. Nếu lại kết hợp với cầu thang phòng khói thì diện tích xây dựng cầu thang cho công trình nhà ở $\geq 6m^2$ còn cho công trình công cộng là $\geq 10m^2$.

Thang máy phòng hoả tiền sảnh bố trí dựa vào tường phía ngoài, ở tầng 1 phải có cửa đi ra ngoài nhà hoặc thông qua một đoạn đường mà chiều dài không vượt quá 30m thông ra ngoài nhà để nhân viên cứu hoả chỉ huy mọi người sơ tán, dập lửa và nhanh chóng tìm ra biện pháp cứu chữa hiệu quả nhất.

Cửa thang máy phòng hoả ở sảnh nên dùng loại cửa chịu lửa cấp 2 hoặc loại rèm phòng hoả. Như vậy đảm bảo cho công tác phòng hoả ở sảnh.

Tải trọng của thang máy không nhỏ hơn 800kg.

Vị trí hố thang máy, nhà đặt máy nên bố trí tách biệt với các loại cầu thang thông thường và dùng loại vật liệu có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 2giờ, xây tường phân cách. Nếu phải làm cửa thì dùng loại cửa có tính chịu lửa loại 1.

Tốc độ vận hành của thang máy, thời gian từ tầng 1 đến tầng cao nhất không vượt quá 60 giây.

Dùng vật liệu không cháy để trang trí trong hố thang máy.

Động cơ, bảng điện, dây điện của thang máy phòng hoả phải có biện pháp chống ẩm ướt.

Nên mắc điện thoại cho bộ phận quản lý thang máy phòng hoả để tiện liên lạc với ban phòng cháy chữa cháy thành phố và tiện việc chỉ huy cứu hoả.

Phải có biện pháp ngăn nước vào hố thang máy để đảm bảo cứu hoả an toàn.

b) Nguyên tắc thiết kế thang máy cứu hoả

Thiết kế ở các công trình cộng cộng và nhà ở tháp.

Nhà ở 1 đơn nguyên hoặc hành lang suốt có từ 12 tầng trở lên.

Công trình kiến trúc loại 2 hoặc các công trình khác có chiều cao ≥32m.

Số lượng thang máy phòng hoả phụ thuộc vào diện tích xây dựng:

Diện tích xây dựng ≤1500m^2 một cầu thang.

Diện tích xây dựng > 1500m^2 và < 4500m^2 hai cầu thang.

Diện tích xây dựng > 4500 m^2 ba cầu thang.

12.5.5. Thiết kế phòng hoả cho cao ốc

Theo sự phát triển của kiến trúc cao tầng, các cao ốc cũng phát triển ngày càng nhiều. Trong những năm gần đây, tại các thành phố lớn, hàng loạt các cao ốc được xây dựng. Chỉ tính riêng thành phố Thẩm Quyến cũng đã có trên 10 cao ốc. Lầu Địa vương Thẩm Quyến là ngôi nhà cao thứ 4 trên thế giới, có 68 tầng, nếu tính cả chiều cao tháp ở nóc nhà, ngôi nhà này có tổng chiều cao là 383,95m, kinh phí xây dựng 30 tỉ đô la Hongkong, có 42 bộ thang máy, mỗi ngày phục vụ 1,5 vạn lượt người. Qua đây ta thấy, kinh phí xây dựng cao ốc lớn, giá thành cao, số người tập trung cao. Do đó công tác thiết kế phòng hoả cũng như các công tác cứu hoả của cao ốc so với nhà cao tầng phức tạp và khó khăn hơn nhiều.

b) Yêu cầu thiết kế phòng hoả ở cao ốc

- Tất cả các phòng, hành lang trong toà nhà đều thiết kế hệ thống báo cháy tự động và cứu hoả tự động. Mức độ dập tắt đám cháy ở cao ốc rất khó khăn cho nên khi xảy ra hoả hoạn chủ yếu dựa vào năng lực tự cứu chữa và tự đề kháng của vật liệu xây dựng cao ốc. Bởi vậy cần phải đề cao công tác tự báo động và năng lực tự động dập tắt lửa.
- Vật liệu trang trí nội thất đều dùng loại không cháy hay khó cháy.
- Thiết kế hợp lý tầng lánh nạn hoặc khu vực lánh nạn.

Vì cao ốc tập trung cao độ lượng người, khi xảy ra hoả hoạn sơ tán rất khó khăn, nếu có thiết kế tầng lánh nạn sẽ đảm bảo cho cán bộ công nhân viên sơ tán an toàn, thoát khỏi nơi xảy ra hoả hoạn.

- Thiết kế sân bay trực thăng ở trên sân thượng ngôi nhà.

Nếu sân thượng cao ốc thiết kế sân bay trực thăng sẽ hỗ trợ rất lớn cho công tác sơ tán người an toàn.

b) Tác dụng và yêu cầu tầng lánh nạn trong cao ốc:

Thực tiễn các cao ốc ở nước ngoài chứng minh rằng, tầng lánh nạn ở cao ốc là biện pháp có hiệu quả để cán bộ công nhân viên thoát khỏi nguy hiểm khi cao ốc xảy ra hoả hoạn. Tầng lánh nạn có thể thiết kế kết hợp với hệ thống cấp nước cứu hoả hay hệ thống phòng khói. Cụ thể như sau:

- Chiều cao công trình kiến trúc vượt quá 100m nên thiết kế tầng lánh nạn (hoặc gian, phòng chống hoả hoạn)

- Số lượng tầng lánh nạn. Từ tầng 1 đến tầng lánh nạn hay khoảng cách giữa 2 tầng lánh nạn không vượt quá 15 tầng. Cầu thang phòng khói thông vào tầng lánh nạn nên tách khỏi tầng lánh nạn, cùng tầng vị trí nên lệch nhau, tầng trên tầng dưới nên tách rời nhau nhưng cán bộ công nhân viên vẫn có thể đi vào tầng lánh nạn.

- Diện tích tầng lánh nạn phải đáp ứng được yêu cầu về số lượng người lánh nạn, thường tính theo chỉ tiêu 5người/1m^2. Tầng lánh nạn nên thiết kế cửa vào thang máy phòng hoả để nhân viên cứu hoả vào tầng lánh nạn chỉ huy mọi người sơ tán và công tác cứu hoả. Trong tầng lánh nạn nên thiết kế điện thoại chuyên dùng cho phòng hoả đảm bảo công tác liên lạc giữa tầng lánh nạn và phòng điều khiển công tác cứu hoả.

- Nếu tầng lánh nạn theo kiểu khép kín phải có thiết bị phòng khói độc lập.

- Tầng lánh nạn nên có thiết bị phát thanh và chiếu sáng kịp thời bởi vì khi xảy ra hoả hoạn, tâm lý con người hoang mang dễ phát sinh hỗn loạn. Đây là biện pháp đảm bảo an toàn sơ tán.

c) Tác dụng phòng hoả và yêu cầu thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng ở cao ốc

Hiện tại kể cả ở các nước tư bản phát triển trên thế giới cũng chưa giải quyết được độ vươn cao của thang trên xe cứu hoả để dập tắt các đám cháy trên cao ốc mà công tác cứu hoả ở cao ốc phải trông vào sự hỗ trợ của máy bay trực thăng. Theo các tư liệu, ngôi nhà 31 tầng ở Mêhicô khi phát sinh hoả hoạn, vì có thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng trên mái nên máy bay trực thăng đã cứu được 350 người trong tổng số 1000 người đang ở trong nhà. Để tổ chức kịp thời công tác sơ tán an toàn khi hoả hoạn việc thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng ở nóc nhà là điều cần thiết.

Những yêu cầu khi thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng ở cao ốc là:

Khi chiều cao công trình vượt quá 100m và diện tích xây dựng vượt quá 1000m^2 thì nên thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng.

Khi thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng ở nóc nhà, cần phải đảm bảo có khoảng cách không nhỏ hơn 5m tới cách công trình như thang máy, phòng máy, két nước, cột chống sét.. để máy bay lên xuống được an toàn. Hướng gió thổi có ảnh hưởng đến việc máy bay cất hạ cánh. Căn cứ vào số liệu diễn tập ở Thẩm Quyến thì khi có hoả hoạn, khói lửa sương mù sẽ làm giảm bớt tầm nhìn của phi công, những công trình có điểm nhọn nhô lên sẽ ảnh hưởng đến máy bay hạ cánh. Nóc nhà mậu dịch quốc tế Thẩm Quyến có thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng nhưng tường bao xung quanh sân thượng quá cao khi gió bình thường máy bay hạ cánh nhẹ nhàng song khi gió mạnh thì máy bay không hạ cánh được. Trên nóc nhà Trung tâm phát triển Thẩm Quyến bãi đỗ máy bay trực thăng thiết kế tương đối tốt, tường vây ở sân thượng không những không ảnh hưởng mà còn có tác dụng bảo vệ cho máy bay trực thăng, được bộ phận phòng hoả và phi công công nhận là bãi đỗ máy bay lý tưởng. Mỗi bãi đỗ máy bay trực thăng nên thiết kế tối thiểu 2 cửa ra vào mỗi cửa rộng tối thiểu 0,9m. Bãi đỗ máy bay trực thăng ở nóc nhà nên thiết kế các vòi nước cứu hoả, xung quanh thiết kế đèn phòng không và đèn chiếu sáng. Tại bãi đỗ máy bay trực thăng ở nóc Nhà mậu dịch quốc tế và trung tâm phát triển Thẩm Quyến còn thiết kế trạm tiếp năng lượng tự động, bổ xung nhiên liệu cho máy bay trực thăng ở trên không khi có hoả hoạn.

12.6. YÊU CẦU VỀ GIAO THÔNG VÀ KHOẢNG CÁCH PHÒNG CHỮA CHÁY

12.6.1. Bố cục mặt bằng tổng thể nhà cao tầng và thiết kế phòng hoả trong vị trí mặt bằng

a) Vấn đề phòng hoả trong bố cục mặt bằng tổng thể

Giải quyết hợp lí vị trí công trình kiến trúc, khoảng cách phòng hoả, đường đi cho xe cứu hoả và nguồn nước cho cứu hoả là một khâu quan trọng trong công tác thiết kế phòng hoả cho nhà dân dung cao tầng. Khi thiết kế mặt bằng tổng thể trong thiết kế công trình nhà dân dụng cao tầng, ngoài việc suy nghĩ có hoả hoạn xảy ra sẽ không ảnh hưởng đến các công trình khác, đồng thời nghĩ đến khoảng cách phòng hoả với các nhà xưởng, với những vật dễ cháy, dễ nổ và những đường ống chứa các chất lỏng sao cho giảm bớt được hoặc loại trừ sự nguy hại về hoả hoạn đối với nhà dân dụng cao tầng.

1. Nhà dân dụng cao tầng nên thiết kế đường xe cứu hoả vòng tròn khép kín, chiều rộng của đường xe này là 3,5m. Nếu quỹ đất khó khăn, có thể lợi dụng đất trồng cây xanh làm đường xe cứu hoả.

Một số điểm chủ yếu khi thiết kế đường xe cứu hoả.

Đường cho xe cứu hoả phải đáp ứng yêu cầu về tải trọng xe. ở thành phố Thẩm Quyến, lấy tải trọng tính toán cho xe cứu hoả là 28 tấn. Do đó tải trọng tính toán cho áo đường là 30 tấn.

Nếu lợi dụng dải cây xanh làm đường cứu hoả thì chỉ được trồng cỏ, thảm hoa hay cây bụi nhỏ, không trồng cây lấy gỗ và cây bóng mát. Trên đường này không thiết kế bó vỉa hay trồng hoa, trong phạm vi đường phải có biện pháp sao cho xe cứu hoả đi được.

Bán kính cong trên đường xe cứu hoả lấy là 9m, nếu là xe cứu hoả loại to thì bán kính lấy là 12m.

Độ dốc dọc trên đường xe cứu hoả phải nhỏ hơn 7%.

2. Bảo đảm cho xe cứu hoả tiếp cận vào các kiến trúc cao tầng để dập lửa.

Khi thiết kế nhà cao tầng, nếu chiều dài nhà >220m hay chiều dài nhà dọc theo mặt phố >150m nên thiết kế đường xe cứu hoả xuyên qua giữa chiều dài này. nếu nhà cao tầng thiết kế kiểu giếng trời mà chiều ngắn của giếng trời >24m cũng nên thiết kế một đường cứu hoả đi vào giếng trời.

3. Bố trí mặt cao cứu hoả của nhà cao tầng. Mặt cao cứu hoả phải thoả mãn để xe cứu hoả tiếp cận được với nhà cao tầng chính, tạo điều kiện dập tắt đám cháy ở công trình kiến trúc chính. Mặt cao cứu hoả cần đáp ứng được các yêu cầu sau:

Phần dưới của nhà cao tầng chính cần có một cạnh dài hoặc 1/4 chu vi của nó không bố trí cao hơn 5m và sâu vào phía trong 4m.

Chiều rộng đường phía mặt cao cứu hoả không được nhỏ hơn 6m và đường cách công trình kiến trúc chính nhỏ nhất là 5m và xa nhất là 10m. Bởi vì tải trọng mãn tải của xe cứu hoả rất lớn, cần có mặt đường tốt và chiều rộng phần đường xe chạy rộng hơn đường xe cứu hoả bình thường như thế mới đảm bảo có một chiều rộng nhất định để các xe cứu hoả có chỗ tiếp cận với mặt cao cứu hoả tại hiện trường. Thực chất những yêu cầu nói trên là để đảm bảo xe cứu hoả có phạm vi hoạt động khi phải vươn cao công tác, hay nói một cách khác là đảm bảo cho xe cứu hoả dựa vào tường công tác với một góc nghiêng 75^{o} (góc thang cứu hoả với mặt đất) và góc nhìn xuống là 15^{o}.

Để đảm bảo an toàn ổn định cho xe cứu hoả dựa vào công trình chính công tác, độ dốc của đường mặt cao cứu hoả nên nhỏ hơn 1%.

Tóm lại, thiết kế mặt cứu hoả cho nhà cao tầng phải căn cứ vào yêu cầu và đặc điểm của cứu hoả, nếu không sẽ không mang lại kết quả mong muốn.

4. Bố trí hợp lý khoảng cách cứu hoả

Giữa các công trình kiến trúc cần phải có khảng cách phòng hoả, tác dụng chính của nó như sau:

- Ngăn cản ngọn lửa lan tràn. Giữa các công trình kiến trúc nên có một khoảng cách nhất định, để phòng một công trình kiến trúc nào đó xảy ra hoả hoạn, ngọn lửa không lan truyền nhanh chóng sang các công trình khác ở xung quanh. Như vậy trong thời gian ngắn này, ngọn lửa chỉ hoạt động ở một phạm vi hẹp, tránh được thảm hoạ "lửa cháy miên man".

- Giữa các nhà cao tầng cũng phải có một khảng cách an toàn nhất định để cho người sơ tán và có thời gian cất chạy đồ đạc.

- Có khoảng cách phòng hoả để cho nhân viên cứu hoả có thời gian không quá gấp gáp dập tắt đám cháy, có thể dập tắt đám cháy khi ngọn lửa chưa kịp lan sang các công trình kiến trúc khác, giảm được thiệt hại do đám cháy gây ra.

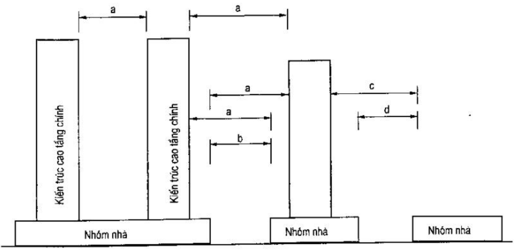
- Do đó, khi thiết kế phòng hoả cho nhà cao tầng cần phải bố trí hợp lý khoảng cách phòng hoả cho các loại công trình khác (Bảng 12.10).

Bảng 12.10. Khoảng cách phòng hoả giữa các nhà cao tầng với nhau và giữa các nhà cao tầng với các kiến trúc dân dụng khác (m)

Loại kiến trúc	Nhà cao tầng	Nhóm nhà	Kiến trúc dân dụng khác		
			Cấp chịu lửa		
			Cấp 1 và 2	Cấp 3	Cấp 4
Nhà cao tầng	13	9	9	11	14
Nhóm nhà	9	6	6	7	9

Ghi chú: Khoảng cách phòng hoả tính theo khoảng cách ngắn nhất đến tường phía ngoài của công trình kiến trúc bên cạnh. Nếu tường có bộ phận nhô ra làm bằng vật liệu dễ cháy thì tính bộ phận tường nhô ra này.

Trong thiết kế phòng hoả cần lưu ý một điều là khi thiết kế khoảng cách phòng hoả cho cả nhóm nhà đã bỏ qua khoảng cách phòng hoả cho nhà cao tầng. Những yêu cầu chi tiết về khoảng cách phòng hoả xem hình vẽ 12.10.



Hình 12.10

b) Vấn đề thiết kế phòng hoả trong bố cục mặt bằng nhà cao tầng

Tuỳ theo sự phát triển về xây dựng đô thị, đất đai xây dựng ngày càng hạn chế. Do đó việc bố trí mặt bằng nhà cao tầng cũng bị hạn chế. Tốt nhất là bố trí đồng bộ nhà cao tầng và các công trình thiết bị phục vụ khác như trạm biến áp, trạm máy bơm nước, trạm nước sôi (nồi sup-de), trạm điều hoà không khí, trạm xử lý nước, ga-ra ô tô.. tập trung vào trong một nhóm công trình mới giải quyết được và như thế cũng sẽ đem lại cho công tác thiết kế rất nhiều điều phức tạp. Nếu trong khi giải quyết giữa kiến trúc và công năng; kiến trúc và thiết bị, kiến trúc và cảnh quan môi trường, kiến trúc và phòng hoả.. đều có mâu thuẫn, thì sẽ làm đau đầu và khó khăn cho kiến trúc sư. Dưới đây là một số ý kiến về thiết kế phòng hoả trong bố trí mặt bằng:

- Bố trí hợp lý phòng điều khiển phòng hoả trong nhà cao tầng. Phòng điều khiển phòng hoả trong nhà cao tầng là phòng chỉ huy và quản lý mọi công việc về phòng hoả trong ngôi nhà, từ báo động đến bố trí vị trí phân tán người, thiết bị cứu hoả tự động, vòi nước cứu hoả tự động, các thiết bị thoát khói.. đến công tác thông báo theo hệ thống truyền thanh trong ngôi nhà, tổ chức sơ tán người. Chức năng của phòng này rất quan trọng trong công tác phòng hoả, nó là trung tâm phòng hoả của nhà cao tầng cho nên phòng phải đặt ở tầng 1 hay tầng hầm, địa điểm phải rõ ràng, có cửa ra vào trực tiếp ra vào với bên ngoài. Thiết kế cấu tạo phòng điều khiển phòng hoả phải thoả mãn các yêu cầu của quy phạm.

- Cửa ra vào của xe ô tô trong nhà cao tầng nên bố trí tách khỏi cửa ra vào chung của toà nhà. Cùng với sự phát triển nhanh chóng của đô thị, số lượng ô tô cũng tăng lên, ga-ra ô tô của nhà cao tầng không thể thiết kế độc lập được. Vị trí ga-ra ô tô của nhà cao tầng thường được thiết kế ở tầng hầm vì ga-ra ô tô có những yêu cầu đặc biệt, yếu tố hoả hoạn nhiều, nếu thiết kế không thoả đáng sẽ đem lại nhân tố không an toàn cho toàn bộ nhà cao tầng. Vì thế, khi thiết kế phòng hoả cần đáp ứng được những điểm sau đây:

- Phải đảm bảo có sự phân cách giữa ga-ra ô tô và các bộ phận công trình khác và đảm bảo yêu cầu giới hạn phòng hoả của chúng.

- Cửa ra vào ga-ra ô tô phải thiết kế tách biệt với các cửa ra vào khác.

- Thiết kế phòng hoả ga-ra ô tô phải đảm bảo quy phạm.

- Các phòng tập trung đông người có không gian rộng nên thiết kế ở tầng 1 tầng 2 hay tầng 3 của nhà cao tầng. Các phòng hội nghị, phòng biểu diễn, hay phòng đa năng có mật độ người tập trung đông nên thiết kế ở tầng 1,2 hoặc 3, tiện cho việc thoát người và thuận tiện trong công tác phòng hoả. Nếu trong bố trí mặt bằng, không thể đặt ở tầng 1,2,3 như trên mà phải đặt ở các tầng khác thì phải thoả mãn 3 điểm dưới đây:

+ Diện tích mỗi phòng hay hội trường <400m^2.

+ Để đảm bảo an toàn, mỗi phòng ít nhất phải có 2 cửa ra vào.

+ Nhất thiết phải thiết kế hệ thống báo cháy tự động và cứu hoả tự động.

- Chỗ vui chơi giải trí trong nhà cao tầng tiêu chuẩn trang thiết bị tương đối cao, hay vượt quá số người cho phép, dễ sinh ra hoả hoạn và công tác thoát người khi có hoả hoạn rất khó khăn trở ngại.

- Khi thiết kế nhà trẻ, mẫu giáo ở trong nhà cao tầng, các lớp này chỉ được bố trí ở tầng 1, tầng 2 hay tầng 3 và phải có cửa ra vào riêng.

- Cần bố trí hợp lý các công trình: nhà đặt nồi sup-de, nhà giặt, phòng biến áp, nhà đặt máy phát điện, dầu ma-zut, trạm điều hoà không khí.. cần được loại trừ nhân tố ẩn chứa hoả hoạn, đảm bảo an toàn cho công trình.

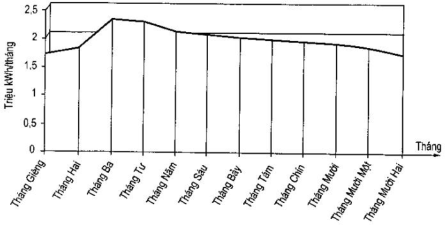
Chương 13

THÍ DỤ MINH HỌA NÂNG CAO HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG SỬ DỤNG TRONG CÁC TÒA NHÀ

13.1. KIỂM TOÁN SƠ BỘ TÒA NHÀ

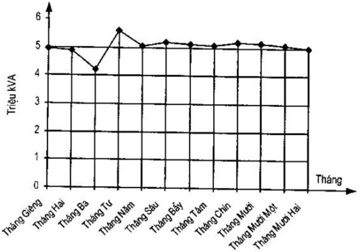
a) Tiêu thụ năng lượng hàng tháng

Biểu đồ 1:



b) Tiêu thụ lúc cao điểm hàng tháng

Biểu đồ 2:



c) Những cải thiện đề nghị tiếp theo kiểm toán năng lượng

- Điều hòa không khí:
  + Cải thiện các tháp giải nhiệt.
  + Cải thiện các máy lạnh.
  + Cải thiện các bơm nước lạnh và nước của bộ ngưng tụ.
  + Cải thiện các quạt gió của các dàn lạnh.
  + Lắp đặt bể trữ nước lạnh.
- Các vấn đề khác:
  + Dừng các biến thế.
  + Cải tiến các bộ biến điện (một chiều ra xoay chiều).
  + Mua sắm các máy tính và máy in tiết kiệm năng lượng.

13.2. HỆ THỐNG QUẢN LÝ

a) Chi phí

- Quản lý năng lượng: 600.000 USD
- Quản lý tòa nhà: 480.000 USD

b) Lợi nhuận

- Quản lý năng lượng: 1,4 triệu kWh ≈ 140.000 USD/năm.
  + Giảm công suất đỉnh: 300 kW.
- Quản lý tòa nhà: 1,0 triệu kWh ≈ 100.000 USD/năm.
  + Giảm công suất đỉnh: 230 kW.

c) Thời gian thu hồi vốn

- Quản lý năng lượng: 4 năm.
- Quản lý tòa nhà: 2,4 năm.

13.3. CẢI THIỆN CÁC MÁY LẠNH

a) Vấn đề đối với các máy hiện có

- Sử dụng R-11 như là các môi chất sinh hàn.
- Cần phải thay thế bằng các môi chất sinh hàn khác ít ảnh hưởng đến tầng Ôzôn.

b) Hiệu quả của các máy hiện có

Máy	Công suất (Tr)	Tiêu thụ điện (kW/Tr)
1	960	0,749
• 2	970	0,746
3	973	0,738
4	966	0,737
Moyenne	967	0,743

- *Đề nghị: Mua một máy hiệu quả cao hơn và thay R-11 bằng R-123.*

- Có xét đến giảm thiểu yêu cầu của điều hòa không khí do chiếu sáng, và các động cơ hiệu suất cao, hệ thống mới được trình bày như sau:

Máy	Hệ thống hiện hữu	Hệ thống đề nghị
Công suất lạnh (Tr)	967	800
Công suất điện (kW)	718	456
Hiệu năng (kW/Tr)	0,743	0,57
Nhiệt độ nước vào/ra bộ ngưng (°C)	37/31	34/29
Lưu lượng nước của bộ ngưng tụ (lít/phút)	13.500	10.800
Nhiệt độ nước lạnh vào/ra (°C)	6/14	7/16
Lưu lượng nước lạnh (lít/phút)	6.750	5.400

c) Chi phí

- Với các máy nén, động cơ, môi chất sinh hàn và hệ thống điều khiển mới, chi phí cải tạo cho 800 RT: 60.000 US$ cho mỗi máy lạnh.

d) Lợi ích

- Giảm tiêu thụ điện: 0,173 kW/RT.
- Tiết kiệm hàng năm:

0,173 kW/RT × 1.000 RT × 8.760 giờ/năm × 0,10 USD/kWh = 152.000 USD.

- Nhu cầu điện với hệ thống hiện hữu: 2 × 1.000 RT × 0,726 kW/RT = 1.472 kW.
- Nhu cầu sau khi cải thiện: 2 × 800 RT × 0,57 kW/RT = 912 kW.
- Giảm công suất đỉnh: 560 kW.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn cải tạo là 1,3 năm.

13.4. CẢI THIỆN CÁC BƠM NƯỚC LẠNH

a) Vấn đề

- Công suất của bơm lớn quá mức cần thiết (6.800 lít/phút và áp suất 4 bar).

- Tiêu thụ điện của bơm hiện hữu là 57 kW.

b) Cải thiện khả dĩ

- Giảm áp suất đến 2,4 bar.

- Giảm lưu lượng đối với máy 800 RT: 800RT x 6,75 lít/phút/RT = 5.400 lít/phút.

- Với giả thiết (hiệu suất bơm 85% và hiệu suất động cơ 93%):

Công suất cần thiết là 23 kW.

c) Tiết kiệm năng lượng

57 – 23 = 34 kW/mỗi bơm.

d) Chi phí

- Chi phí của 3 bơm điện hiệu suất cao, với tốc độ khả biến: 25.000 USD.

e) Lợi ích

- Trực tiếp: Với việc vận hành 1,3 bơm suốt năm, mức sụt giảm tiêu thụ là 44 kW.

- Gián tiếp: Bơm sản sinh ra nhiệt truyền vào nước lạnh làm tăng phụ tải của máy. Tiết kiệm tính theo kW của máy là 9,5 kW.

- Tổng lợi nhuận:

53,5 kW × 0,10 USD/kWh × 8.760 giờ = 46.900 USD/năm.

f) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 6 tháng.

13.5. CẢI THIỆN BƠM NƯỚC CỦA BỘ NGƯNG TỤ

a) Vấn đề

- Công suất của bơm lớn quá mức cần thiết (13.500 lít/phút và áp suất 2,5 bar).

- Tiêu thụ của bơm hiện hữu là 67 kW.

b) Cải thiện khả dĩ

- Giảm áp suất đến 1,2 bar.

- Giảm lưu lượng cho máy 800 RT: 800RT × 13,5 lít/phút/RT = 10.800 lít/phút.

- Với giả thiết (hiệu suất bơm 85% và hiệu suất động cơ 93%):

Công suất cần thiết là 23 kW.

c) Tiết kiệm điện

67 – 23 = 44 kW/mỗi bơm.

d) Chi phí

- Chi phí của 3 bơm điện hiệu suất cao, với tốc độ khả biến: 27.600 USD.

e. Lợi ích:

- Với việc vận hành 1,3 bơm suốt năm, mức sụt giảm tiêu thụ là 57,2 kW.

- Lợi nhuận tổng cộng là: 57,2 kW × 0,10 USD/kWh × 8.760 giờ = 50.100 USD/năm.

f) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn: dưới 7 tháng.

13.6. CẢI THIỆN THÁP GIẢI NHIỆT

a) Vấn đề

- Các vấn đề ngiên cứu về tháp, kết quả là giảm đường kính của quạt gió và hạ thấp công suất.

- Tái tuần hoàn gió ẩm trong hệ thống.

- Thiếu các van tự động cắt nước cho mỗi máy con; nước vẫn chảy kể cả khi quạt gió không hoạt động.

b) Hoạt động bình thường

- Nhiệt độ nước lạnh là 3-6 °C cao so với mức vận hành bình thường.

- Hiệu suất máy giảm từ 2-3% theo mỗi °C. Tổn thất hiệu suất chung là từ 6-18%.

c) Chi phí

- Chi phí cho 4 động cơ hiệu suất cao có tốc độ khả biến, các bộ cảm biến đo độ ẩm và hệ thống điều khiển: 60.000 USD.

- Bộ lót bằng sứ được thay bằng chất dẻo để giảm tổn thất: 100.000 USD.

d) Lợi ích

- Giảm điện năng từ 94,9 kW xuống chỉ còn 6,9 kW.

- Lợi nhuận bằng tiền: 88 kW × 0,10 USD/kWh × 8.760 giờ = 77.100 USD/năm.

e) Thời gian hoàn vốn

- Thời gian hoàn vốn là 2,1 năm.

13.7. CẢI THIỆN QUẠT GIÓ CỦA DÀN LẠNH

a) Vấn đề

- Các động cơ (một pha) và các quạt gió đang sử dụng có hiệu suất kém. Một đánh giá sơ bộ cho thấy rằng:

+ Hiệu suất động cơ ≈ 50 – 70 %.

+ Hiệu suất quạt gió ≈ 30 – 40 %.

- Các động cơ được thiết kế với hiệu suất cao có thể tiết kiệm từ 50-70% năng lượng.

Kiểu dàn lạnh	Lưu lượng (cfm)	HP	Hiệu suất danh định	Watts	Số lượng
1	307-678	1/6	50%	249	342
2	678-932	1/4	55%	339	290
3	934-1398	1/3	60%	414	279
4	1400-1747	1/2	65%	574	81
Tổng					992

b) Chi phí

- Chi phí 992 quạt gió hiệu suất cao trị giá khoảng 200.000 USD.

c) Lợi ích:

- Có thể đạt mức tiết kiệm ít nhất 30%.

- Công suất lắp đặt là 345 kW. Công suất trung bình sẽ là 85% của công suất danh định, hoặc 294 kW.

- Sụt giảm trực tiếp: 294 × 0,3 = 98 kW.

- Lợi ích gián tiếp do giảm tải của máy lạnh là 28 kW.

- Lợi ích bằng tiền: 126 kW × 0,10 USD/kWh × 8.760 giờ = 110.376 USD/năm.

d) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 2,3 năm.

13.8. TRỮ NƯỚC LẠNH

a) Vấn đề

- Sự biến động về nhu cầu điều hòa không khí: 2 máy lạnh trong lúc ban ngày và ít hơn 50% của một máy lạnh lúc ban đêm.

b) Cải thiện khả dĩ

- Có thể bố trí một bể trữ nước được làm lạnh và ngưng hoàn toàn một máy lạnh.

- Giả thiết:

+ Phụ tải di chuyển = 1.000RT.

+ Thời gian di chuyển = 8 giờ.

+ Nhiệt độ trữ nước lạnh = 6,5/15,5°C.

+ Hiệu suất trữ lạnh = 90%.

- Giảm nhu cầu = 600 kW.

c) Chi phí

- Chi phí xây dựng một bồn trữ (công suất = 3,6 triệu lít): 200.000 USD.

- Chi phí bộ trao đổi nhiệt, bơm, ống, bộ điều chỉnh, v.v...: 280.000 USD.

d) Lợi ích

- Tiết kiệm do vận hành đầy tải = 0,08 kW/RT.
- Giảm tiêu thụ điện của máy do giảm nhiệt độ của môi trường vào ban đêm: 0,02 kW/RT.
- Lợi nhuận bằng tiền:

1000RT × (0,08 = 0,02)kW/RT × 0,10 USD/kWh × 8.760 giờ = 87.600 USD/năm.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 3,2 năm.

13.9. SỬ DỤNG CÁC CHẤN LƯU ĐIỆN TỬ

a) Vấn đề

- Hai chấn lưu từ với 2 bóng đèn huỳnh quang tiêu thụ 92 W.

b) Cải thiện khả dĩ

- Một chấn lưu điện tử cho phép giảm mức tiêu thụ đến 72 W.
- Một chấn lưu chất lượng tốt phải có một hệ số công suất cao (>95%) và gây méo dạng sóng dài thấp (<20%).
- Trên thị trường, có các chấn lưu được thiết kế để dùng cho các đèn huỳnh quang 32W.

c) Chi phí

- Chi phí mua chấn lưu có thể thay đổi rất rộng.
- Chi phí cho chấn lưu dùng với hai đèn là 20 USD.
- Tổng chi phí thay thế 13.000 điểm là 285.000 USD (bao gồm cả chi phí lắp đặt).

d) Lợi ích

- Tiết kiệm do cải thiện này là 850.000 kWh/năm.
- Giảm nhu cầu đỉnh là 246 kW.
- Lợi nhuận bằng tiền: 850.000 kWh/năm × 0,10 USD/kWh = 85.000 USD/năm.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 3,4 năm.

13.10. SỬ DỤNG CÁC ĐÈN HUỲNH QUANG HIỆU SUẤT CAO

a) Vấn đề

- Các đèn huỳnh quang đang dùng là loại 40 W, hiệu suất rất thấp.

b) Cải thiện khả dĩ

- Trên thị trường, người ta có thể tìm thấy các đèn huỳnh quang khác với hiệu suất khác nhau, như sau:

Loại đèn	Lumens (sau 200 giờ)	Watt danh định	Hiệu suất (Lumen/W)
Tiêu chuẩn 40W T-12	2.650	40	66
34W T-12	2.350	34	69
36W T-8	2.700	36	75
32W T-8 - Triphosphor	2.600	32	81

c) Chi phí và lợi ích

Loại đèn	Tổng chi phí thay thế (US$)	Tiết kiệm (kWh/năm)	Tiết kiệm (kW)
36 W	421.000	1.185.000	345
34 W	421.000	1.354.000	394
32 W	421.000	1.438.000	419

Loại đèn	Tổng chi phí thay thế (US$)	Tiết kiệm (US$/năm)	Thời gian hoàn vốn (năm)
36 W	421.000	118.000	3,6
34 W	421.000	135.000	3,1
32 W	421.000	144.000	2,9

13.11. LẮP ĐẶT CÁC BỘ CẢM BIẾN PHÁT HIỆN CÓ NGƯỜI

a) Vấn đề

- Gần 45% các văn phòng là tư nhân. Nhiều văn phòng vẫn bật đèn kể cả khi không có ai trong các văn phòng.

b) Cải thiện khả dĩ

- Nếu các bộ cảm biến phát hiện có người được lắp đặt, chúng có thể ngắt điện khi không có ai trong văn phòng sau 10 đến 15 phút.

- Cũng có các bộ cảm biến có thể tự tắt đèn khi đủ ánh sáng ban ngày.

c) Chi phí

- Chi phí cho một bộ cảm biến có thể điều khiển 4 đèn, là khoảng 40 USD.

- Đối với 45% diện tích (các văn phòng tư nhân) cần 1.280 bộ cảm biến. Tổng chi phí là 54.000 USD.

d) Lợi ích

- Theo kinh nghiệm, người ta có thể giảm mức tiêu thụ khoảng 25%.

- Mức này tương đương khoản tiết kiệm là 290.000 kWh/năm.

- Hơn nữa, còn giảm công suất đỉnh được 106 kW.

- Lợi nhuận bằng tiền: 290.000 kWh/năm × 0,10 USD/kWh = 29.000 USD/năm.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 1,9 năm.

13.12. CHIẾU SÁNG THEO ÁNH SÁNG BAN NGÀY

a) Vấn đề

- Các văn phòng nằm theo chu vi của tòa nhà có độ sáng cao hơn 2 lần so với mức cần thiết.

b) Cải thiện khả dĩ

- Công nghệ cho phép giảm cường độ của đèn huỳnh quang để sử dụng ánh sáng ban ngày. Điều này có thể dùng các chấn lưu đặc biệt.

c) Chi phí

- Chi phí cho một bộ cảm biến với chấn lưu là khoảng 75 USD.

- Mỗi bộ cảm biến có thể điều chỉnh 4 đèn. Một thiết kế như vậy có thể sử dụng được trong 20% các văn phòng.

- Tổng chi phí, bao gồm cả lắp đặt, là 49.000 USD.

d) Lợi ích

- Người ta có thể ước lượng một mức sụt giảm tiêu thụ là 129.000 kWh/năm (và giảm phụ tải đỉnh là 47 kW).

- Lợi nhuận bằng tiền: 129.000 kWh/năm × 0,10 USD/kWh = 12.900 USD/năm.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 3,8 năm.

13.13. THAY THẾ CÁC ĐÈN ĐỐT TIM BẰNG CÁC ĐÈN TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG

a) Vấn đề

- Khoảng 36% các đèn đang dùng trong tòa nhà là đèn đốt tim. Ví dụ, có 5.700 đèn loại này, tiêu thụ 100W mỗi cái. Các đèn này có hiệu suất rất kém, điển hình là 20 Lumens/W.

b) Cải thiện khả dĩ

- Có thể thay các đèn đốt tim bằng các đèn LBC (Lampes a Basse Consommation - đèn tiêu thụ điện thấp) có hiệu suất từ 70 đến 90 Lumens/W.

- Một đèn 100W có thể được thay thế bởi một bộ đèn 26W (13W×2). Kể cả tổn thất của các chấn lưu, mức tiêu thụ sẽ là khoảng 30W. Hơn nữa, một đèn LBC có tuổi thọ dài hơn.

c) Chi phí

- Người ta có thể thay thế 75% số đèn với chi phí 48 USD mỗi cái và 10 USD cho lao động thay thế đèn.

- Tổng chi phí sẽ là 249.000 USD.

d) Lợi ích

- Đối với các đèn được sử dụng trong các giờ làm việc, mức tiết kiệm sẽ là 646.000 kWh/năm.

- Đối với các bộ đèn phải hoạt động suốt ngày, mức tiết kiệm là 309.000 kWh/năm.

- Lợi ích bằng tiền: 955.000 kWh/năm × 0,10 USD/kWh = 95.500 USD/năm.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 2,5 năm.

13.14. THAY THẾ CÁC ĐÈN BÁO HIỆU LỐI RA

a) Vấn đề

- Có 670 bảng báo hiệu lối ra (lối ra khẩn cấp) trong tòa nhà, đang dùng các bóng đèn đốt tim 20W và được thắp suốt ngày.

b) Cải thiện khả dĩ

- Có thể thay thế các đèn đốt tim bằng các đèn tiết kiệm năng lượng.

c) Chi phí

- Với chi phí 18,50 USD cho mỗi đơn vị, tổng chi phí sẽ là 12.000 USD.

d) Lợi ích

- Tiết kiệm thấy được là 165.000 kWh/năm.

- Lợi nhuận bằng tiền: 165.000 kWh/năm × 0,10 USD/kWh = 16.500 USD/năm.

13.15. DỪNG CÁC MÁY BIẾN ÁP

a) Vấn đề

- Nhu cầu tối đa của tòa nhà là khoảng 7,5 kVA. Nhưng theo các biện pháp cải thiện, công suất giảm còn 5,5 kVA. Dung lượng lắp đặt của máy biến áp lên đến 30 MVA [(2×5MVA) + (10×2MVA)]. Hệ số phụ tải ít hơn 20%.

- Tổn thất máy biến áp ước lượng khoảng 0,5% dung lượng của nó.

b) Cải thiện khả dĩ

- Kiến nghị nên dùng vài đơn vị biến áp, có kể đến các thay đổi cần thiết để đảm bảo vận hành bình thường.

- Cũng kiến nghị cải thiện hệ thống quạt gió giải nhiệt các máy biến thế để nâng cao công suất và giảm tổn thất.

c) Chi phí

- Chi phí dừng các máy biến thế – 12MVA (6×2 MVA) – được ước lượng khoảng 120.000 USD. Tính luôn cả các thay đổi mạch điện cần thiết.

d) Lợi ích

- Dừng các máy biến thế cho phép tiết kiệm 60 kW công suất.

- Điều này tương ứng lợi ích bằng tiền là:

$$60 \text{ kW} \times 0{,}10 \text{ USD/kWh} \times 8.760 \text{ giờ} = 52.560 \text{ USD/năm}.$$

- Hơn nữa, dùng các quạt gió cho phép tiết kiệm khoảng 10.000 USD mỗi năm.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 1,9 năm.

13.16. THAY ĐỔI CÁC BỘ CHUYỂN ĐỔI MỘT CHIỀU RA XOAY CHIỀU

a) Vấn đề

- Có 7 bộ chuyển đổi với công suất 125 kVA mỗi bộ.

- Những phụ tải mỗi bộ đạt dưới 15% và hiệu suất là 60% thay vì 85% khi đầy tải.

- Các bộ chuyển đổi được cấp điện bởi một dãy bình điện và được giải nhiệt bằng các quạt gió.

b) Cải thiện khả dĩ

- Kiến nghị rằng nên dừng 5 bộ chuyển đổi và nâng tải của 2 bộ chuyển đổi đang hoạt động. Điều này cho phép nâng hiệu suất từ 60-85% và giảm yêu cầu giải nhiệt và điều hòa không khí.

c) Chi phí

- Chi phí để dừng các bộ chuyển đổi và cải tạo mạch điện được ước tính là ít hơn 33.000 USD.

d) Lợi ích

- Cải thiện hiệu suất của các bộ chuyển đổi đang hoạt động: 53 kW.

- Dừng các quạt gió: 7 kW.

- Giảm yêu cầu điều hòa không khí: 10 kW.

- Tổng lợi nhuận bằng tiền:

[53kW × 2.200giờ + (7kW + 10kW)×8.760 giờ] × 0,10 USD/kWh = 26.600 USD/năm.

e) Thời gian thu hồi vốn

- Thời gian thu hồi vốn là 15 tháng.

13.17. MUA CÁC MÁY TÍNH VÀ MÁY IN TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG

a) Vấn đề

- Các máy tính và máy in hiện diện trong 5% mức tiêu thụ điện của tòa nhà.

- Không có phương án tiết kiệm điện, các thiết bị này tiêu thụ rất nhiều năng lượng.

b) Cải thiện khả dĩ

- Với các thế hệ thiết bị mới, có thể giảm mức tiêu thụ, nhất là các máy không được sử dụng.

- Ví dụ, tiêu thụ điện của một máy tính có thể giảm từ 430 kWh/năm xuống dưới 215 kWh/năm (tiết kiệm hơn 50%).

- Cũng vậy, tiêu thụ điện của một máy in có thể giảm từ 180 kWh/năm xuống còn 90 kWh/năm.

13.18. TÓM LƯỢC CÁC BIỆN PHÁP CẢI THIỆN ĐỀ NGHỊ

Biện pháp	Chi phí (USD)	Tiết kiệm (kWh/năm)	Giảm kW đỉnh	Tiết kiệm (USD/năm)	Thời gian hoàn vốn
Quản lý:					
- Hệ thống năng lượng	600.000	1.400.000	300	140.000	4,3
- Theo dõi	480.000	1.000.000	230	100.000	4,8
Chiếu sáng					
Thay thế đèn và chấn lưu	421.000	1.438.000	419	143.800	2,9
Cảm biến có người	54.000	290.000	106	29.000	1,9
Điều chỉnh ánh sáng	449.000	129.043	47	12.904	3,8
LBC	249.000	955.000	272	95.500	2,5
Các đèn báo hiệu lối ra	11.000	165.000	19	16.500	0,7
Điều hòa không khí					
Các máy lạnh	192.000	1.515.480	560	151.548	1,3
Bơm (nước lạnh)	25.000	468.660	54	46.866	0,5
Bơm (bộ ngưng tụ)	27.600	501.022	57	50.102	0,6

Tháp giải nhiệt	60.000	770.880	88	77.088	0,8
Dàn lạnh	200.000	1.103.760	126	110.376	2,3
Trữ nước lạnh	280.000	876.000	750	87.600	3,2
		Điện			
Các biến thế	120.000	625.600	60	62.560	1,9
Các bộ chuyển đổi	33.000	266.000	70	26.600	1,2

13.19. QUY HOẠCH CÁC BIỆN PHÁP CẢI THIỆN

Loại biện pháp	**Mô tả**	**Thực hiện**	**Năm 1**	**Năm 2**	**Năm 3**	**Năm 4**
Điều hòa không khí	Hệ thống theo dõi	1 năm				
Điều hòa không khí	Quản lý năng lượng	1 năm				
Chiếu sáng	Đèn và chấn lưu hiệu suất cao	6 tháng				
Chiếu sáng	Các cảm biến có người	6 tháng				
Chiếu sáng	Đèn tiêu thụ điện thấp	6 tháng				
Chiếu sáng	Bảng báo hiệu lối ra	6 tháng				
Điều hòa không khí	Tháp giải nhiệt	6 tháng				
Điều hòa không khí	Máy lạnh	1 năm				
Điều hòa không khí	Bơm	6 tháng				
Điều hòa không khí	Quạt gió	1 năm				
Điều hòa không khí	Trữ nước lạnh	6 tháng				
Sở Điện lực	Dừng các biến thế	6 tháng				
Sở Điện lực	Sửa đổi các bộ chuyển đổi	6 tháng				
Tin học	Thiết bị hiệu suất cao	2 năm				

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GS.TS. Nguyễn Việt Châu. *Kiến trúc và khí hậu nhiệt đới Việt Nam*. NXB Xây dựng. Hà Nội, 1997
2. Nguyễn Huy Côn. *Môi trường xây dựng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1993
3. GS. TS Trần Ngọc Châu. *Điều hòa không khí*. NXB Xây dựng. Hà Nội, 2002
4. PGS.TS. Vũ Liêm Chính, TS. Phạm Quang Dũng, Ths.Vũ Văn Ngũ. *Thang máy, cấu tạo, lựa chọn, lắp đặt và sử dụng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 2000
5. GS.TS. Nguyễn Hữu Dũng. *Tiết kiệm sử dụng năng lượng trong các công trình xây dựng*. Tạp chí Khoa học Công nghệ, năm 2002
6. GS.TS. Nguyễn Hữu Dũng. *Kiến trúc, khí hậu và môi trường*. Tài liệu giảng dạy sau đại học. Trường Đại học Kiến trúc 2003
7. Lê Văn Doanh, Đặng Văn Đoàn, dịch từ Patrica Van Deplangque. *Kỹ thuật chiếu sáng, những khái niệm cơ sở thiết kế chiếu sáng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 1996
8. GS.TSKH. Phạm Ngọc Đăng, PGS.TS. Phạm Đức Nguyên, Lương Minh. *Vật lý xây dựng*. NXB Xây dựng. Hà Nội, 1981
9. GS.TSKH. Phạm Ngọc Đăng. *Quản lý môi trường đô thị và khu công nghiệp*. NXB Xây dựng. Hà Nội, 2000
10. Ths. Nguyễn Văn Điền. *Nghiên cứu thiết kế xây dựng công trình nhà cao tầng tại Việt Nam nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm và có hiệu quả*. Luận văn thạc sỹ. 2001
11. *Luật Bảo vệ Môi trường*. NXB Chính trị Quốc gia, 1997
12. Bùi Hải, Hà Mạnh Thư, Vũ Xuân Hùng. *Hệ thống điều hoà không khí và thông gió*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 2001
13. PGS.TS. Phạm Đức Nguyên. *Chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo các công trình kiến trúc*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 1999
14. PGS.TS. Nguyễn Đức Thiềm. *Góp phần tìm hiểu bản sắc kiến trúc truyền thống Việt Nam*. NXB Xây dựng. Hà Nội, 2000
15. TS. Ngô Thám. *Tiết kiệm năng lượng trong các công trình xây dựng*. Tạp chí Xây dựng 4, 2003
16. PGS.TS. Hoàng Huy Thắng. *Kiến trúc nhiệt đới ẩm*. NXB Xây dựng. Hà Nội, 2002

17. TCXD 232. 1999. *Hệ thống thông gió, điều hoà không khí và cấp lạnh.* NXB Xây dựng. Hà Nội, 1999

18. TCVN. *Kỹ thuật chiếu sáng cho nhà ở và công trình.* NXB Xây dựng. Hà Nội, 2001

19. TS. Nguyễn Văn Vượng. *Công nghệ chiếu sáng tiết kiệm năng lượng.* Hà Nội, 2001

20. *Quy chuẩn xây dựng Việt Nam QCXDVN - 09: 2005*

21. JACQUES VERNIER. *Môi trường và sinh thái.* NXB Thế giới. Hà Nội, 1993

22. ASHREA HANDBOOK, 1882. Aplication, stores shooping center

23. Energy efficiency in the work place - a guide for managers and staff guide 133

24. Energy efficiency in hotels good practice guide 189.

25. Energy efficiency in offices.

26. Energy efficiency in schools.

27. Energy management in buiding Surapong Jiaratananon Asian institute of technology. 1994

28. Joi. Deringer. Nguyễn Hữu Dũng and others. Energy efficiency. Building Codes

29. Industry and Environment UNEP 1996.

MỤC LỤC

KIẾN TRÚC
NĂNG LƯỢNG VÀ MÔI TRƯỜNG

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản :
TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập : TRẦN CƯỜNG
Chế bản : ĐINH THỊ PHƯỢNG
Trình bày bìa : HS. VŨ BÌNH MINH
Sửa bản in : MINH TUẤN

In 300 cuốn khổ 19 x 27cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 18-2012/CXB/667-160/XD ngày 29-12- 2011. Quyết định xuất bản số 187/QĐ-XBXD ngày 27-7-2012. In xong nộp lưu chiểu tháng 8 -2012.